

Aus der kieferchirurgischen Abteilung
des Städt. Rudolf Virchow-Krankenhauses Berlin
Leiter: Prof. Dr. med., Dr. med. dent. Herbert Harnisch

Nervale Störungen
bei Frakturen und entzündlichen Prozessen
im Kiefergebiet

Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Zahnarzt Gerhard Lindner
aus Berlin

1973

Aus der kieferchirurgischen Abteilung
des Städt. Rudolf Virchow-Krankenhauses Berlin
Leiter: Prof. Dr. med., Dr. med. dent. Herbert Harnisch

Nervale Störungen
bei Frakturen und entzündlichen Prozessen
im Kiefergebiet

Dissertation

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Zahnarzt Gerhard Lindner
aus Berlin

Referent: Prof. Dr. med., Dr. med. dent.
Herbert Harnisch

Korreferent: Prof. Dr. med., Dr. med. dent.
Baldur Kempfle



Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Promoviert am: 20. 11. 1973

INHALTSVERZEICHNIS

I.	Einleitung	1
II.	Literaturübersicht	7
III.	Untersuchungsmethoden	16
IV.	<u>Ergebnisse:</u>	
A.	Störungen der Leitfähigkeit des N. infraorbitalis nach Radikaloperationen chronisch entzündeter Kieferhöhlen (Caldwell-Luc)	23
B.	Störungen der Leitfähigkeit des N. infraorbitalis nach Oberkieferfrakturen	35
C.	Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach Extraktionen und operativen Entfernungen unterer Weisheitszähne	44
D.	Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach Extraktionen, Osteotomien und entzündlichen Prozessen im Bereich der unteren ersten und zweiten Prämolaren und Molaren	53
E.	Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach Frakturen im Unterkiefercorpusgebiet	66
F.	Störungen der Leitfähigkeit des N. lingualis nach operativen Entfernungen verlagelter unterer Weisheitszähne	75

G.	Störungen der Leitfähigkeit des N. lingualis bei vorwiegend rheumatischer Facialisparesie	84
V.	Diskussion	91
VI.	Zusammenfassung	99
VII.	Literaturverzeichnis	104



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. Einleitung

A. Klärung des Begriffs "nervale Störungen"

Der Nervus trigeminus, besonders der zweite und dritte Ast, ist in seinem Verlauf einer Vielzahl mechanischer und chemischer Reizungen bei Frakturen und entzündlichen Prozessen im Kiefergebiet ausgesetzt. Schädigungen in seinem Verlauf manifestieren sich oftmals besonders deutlich in seinem periphersten Ausbreitungsgebiet in Form von symptomatischen Trigeminusneuralgien, häufiger noch in Form von sogenannten Par- oder Dysästhesien. Sie betreffen in erster Linie eine Abschwächung (Hypoästhesie) oder auch eine Verstärkung (Hyperästhesie) der Oberflächensensibilität. Diese setzt sich zusammen aus:

- a. Berührungsempfindung
- b. Schmerzempfindung
- c. Temperatursinn

Die Tatsache der Störung bzw. dem Ausfall dieser Sinne bei Frakturen und entzündlichen Prozessen ist auch in der Literatur seit langem bekannt. Jedoch speziell auf die Qualität und Dauer dieser Störungen wird wenig eingegangen. Auf folgende Fragen versucht diese Arbeit aufgrund von klinischen Nachuntersuchungen eine konkrete Antwort zu geben.

1. Welche der nachstehend aufgeführten Sinnesempfindungen sind bei Frakturen und entzündlichen Prozessen im Kiefergebiet unterbrochen oder eingeschränkt:
 - a. Das Tastgefühl
 - b. das Schmerzgefühl
 - c. das Wärme- und Kältegefühl
2. bei folgenden Nerven des Kiefergebietes:
 - a. Nervus infraorbitalis
 - b. Nervus mentalis
 - c. Nervus lingualis
3. Wann und in welcher Reihenfolge kehren die einzelnen Sinnesempfindungen zurück?
4. Wird dieselbe Reihenfolge eingehalten, die von der Lokal- und Leitungsanästhesie her bekannt ist? -Hier erlischt zuerst das Kälte-, dann das Wärme-, darauf das Schmerz- und zuletzt das Druckgefühl.

5. Wie lange dauern die nervalen Störungen bei entzündlichen Prozessen und Frakturen an, wie äußern sie sich und welche Stadien der Regeneration durchlaufen sie?

Auf diese Fragen versucht diese Arbeit anhand klinischer Nachuntersuchungen eine Antwort zu geben.

B. Anatomische Vorbemerkungen

Bei dem zweiten Ast des N. trigeminus, dem N. maxillaris, der Wange, Oberlippe, Schleimhaut der Nase und Epipharynx, Kieferhöhle, Siebbeinzellen, harten Gaumen, Zähne und Gingiva des Oberkiefers innerviert, manifestiert sich die nervale Störung am deutlichsten im Ausbreitungsgebiet des N. infraorbitalis. Dieser stzt den N. maxillaris in gerader Richtung nach vorn fort, verläuft durch die Fissura orbitalis spheno-maxillaris in die Augenhöhle und zieht zunächst im Sulcus, dann im Canalis infraorbitalis im Augenhöhlenboden bzw. im Dach der Kieferhöhle, um dann an der Gesichtsfläche aus dem Foramen infraorbitale in sein facialis Ausbreitungsgebiet einzustrahlen.

Parästhesien, Hypästhesie oder Anästhesie ist ein häufiges Symptom der Oberkieferbrüche vom Typ Le Fort I - III.

- Typ I Der Bruch verläuft beiderseits von der spina nasalis, parallel dem unteren Kieferrand, quer durch die fossa canina unter dem Jochbein zur Flügelgaumengrube.
- Typ II Die Kontinuitätstrennung verläuft durch die Nasenwurzel, durch den Stirnfortsatz des Oberkiefers zur Augenhöhle, durch die untere Augenhöhlenspalte bis in die Flügelgaumengrube. Dabei kann der Bruch einseitig oder doppelseitig sein.
- Typ III Sehr ähnlich dem Typ II ist der Verlauf der Bruchlinie beim Typ III, in dem sie bei gleichem Ausgangspunkt durch den Stirnfortsatz des Jochbeins und dem Jochbogen hindurchzieht.

Die nervalen Störungen sind hier eine Folge der eventuellen Zerreißung bzw. Dehnung, Zerrung, Quetschung der Nerven bzw. Blutung in ihre Scheiden oder im Verlauf der Bruchheilung Kompression durch den Callus.

Der dritte Trigeminusast, der N. mandibularis und hiervon die hintere Astgruppe, innerviert sensibel das Kinn, die Unterlippe, Zähne und Gingiva des Unterkiefers sowie die vordere Zungenhälfte,

Die Hauptanteile dieser Astgruppe bestehen aus drei Ästen: Einem äußeren, dem N. auriculotemporalis, einem mittleren, dem N. alveolaris inferior(mandibularis) und einem inneren, dem N. lingualis. Auf die beiden letzteren soll im Rahmen dieser Arbeit eingegangen werden.

Der. N. alveolaris inferior (mandibularis) verläuft zwischen dem M. pterygoideus lateralis und medialis durch die Schläfengrube, lateral vom N. lingualis, darauf zwischen dem Hals des Unterkiefers und dem Lig. sphenomandibulare und trifft am Foramen mandibulare nach vorn von der Arteria alveolaris mandibularis ein. Störungen, denen der Nerv nachweislich am häufigsten während seines Verlaufes im Unterkiefercorpusgebiet ausgesetzt ist, treten als Parästhesien im Mentalisgebiet in Erscheinung. Der N. mentalis ist die gerade Fortsetzung des im Canalis mandibulare verlaufenden N. alveolaris inferior, der als N. mentalis den Canalis mandibulae durch das Foramen mentale verläßt und Kinnhaut, Haut und Schleimhaut der Unterlippe versorgt.

Kontinuitätstrennung im Gebiet des Unterkiefers, besonders in dem Gebiet, durch das der Mandibularkanal verläuft, können ebenfalls nervale Störungen hervorrufen. Prädilektionsstellen sind hier

1. das Prämolarengebiet; hier hört die den Unterkiefer verstärkende Linear obliqua externa und interna auf.
2. Der Kieferwinkel; der Übergang zu dem dünnen aufsteigenden Ast, der allzu häufig noch durch einen Weisheitszahn zusätzlich geschwächt wird.
3. Die Lage der Wurzeln dritter Unterkiefermolaren. Wie in der vorliegenden Arbeit festgestellt und in der Literatur beschrieben, treten Parästhesien des N. mentalis am häufigsten nach Extraktion dritter Unterkiefermolaren dann auf, wenn radiologisch die Wurzelspitze im Mandibularkanal bzw. der Apex unterhalb des Kanals liegt.

Nachdem der N. lingualis sich von dem N. mandibularis getrennt hat, nimmt er zunächst zwischen den beiden Flügelmuskeln, dann auf der lateralen Seite des mittleren Flügelmuskels seinen Weg abwärts und nach vorn. Er nimmt hierbei die vom N. facialis kommende Chorda tympani auf, die Geschmacksfasern und sekretorische Fasern enthält.

Zwischen diesem Muskel und dem Unterkieferast gelangt er neben dem unteren Weisheitszahn, dessen operative Entfernung und die sich oftmals daran anschließenden entzündlichen Prozesse der Nerv seine meisten Störungen verdankt, in die Mundhöhle und auf der Außenfläche des M. hypoglossus zum Seitenrand der Zunge. Hierbei kreuzt er den lateral über ihn hinwegziehenden Ductus submandibularis. Bei der operativen Entfernung der Gl. submandibularis kann er durchtrennt bzw. geschädigt werden. Störungen bzw. Ausfall des Gefühls und Geschmackes der entsprechenden Zungenhälfte sind die Folge. Zwischen dem M. hyo- und genioglossus strahlt er in die Zunge ein.

Sensibilitätsstörungen dieser Nerven können verursacht werden

1. mechanisch

- a. indirekt durch den Druck von Ödemen, Hämatomen, Callus sowie seltener bei gutartigen Tumoren (Odontomen) (Ameloblastomen) häufiger dagegen bei Carzinomen.
- b. direkt bei Operationen, Kieferbrüchen, durch Dehnung, Zerrung, Quetschung, Kontinuitätstrennung des Nerven.

2. chemisch bei entzündlich infektiösen Vorgängen

- a. indirekt durch die Änderung des pH-Wertes des das Nervenbündel umgebenden Milieus zur sauren Seite hin.
- b. direkt durch Übergreifen der Entzündung auf die Nervencheiden und Eindringen der Toxine in dieselben.

Die Antwort des sensiblen Nerven auf diese Noxe besteht aus:

- a. einer symptomatischen Neuralgie (bei Druck auf den Nervenstamm Milieuänderung)
- b. einer Neuritis (z.B. die Unterkieferosteomyelitis)
Bei dieser stehen im Anfangsstadium die äußerst heftigen, sich zu quälenden Neuralgien steigenden Schmerzen im Vordergrund, die dann nach kurzer Zeit plötzlich ganz aufhören, während gleichzeitig das Tast-, Schmerz- und Temperaturgefühl an der Unterlippe der kranken Seite und im angrenzenden Haut- und Schleimhautbezirk, also

im Innervationsgebiet des N. mentalis, mit relativ scharfer Grenze in der Mittellinie erloschen ist. AXHAUSEN's (3) Erklärung hierfür ist einleuchtend: Die Toxine des in den Knochen vordringenden Eiters haben den Kanal des N. mandibularis erreicht, den Nerven zunächst gereizt (Neuralgie) und ihn danach leitungsunfähig gemacht. (Analgesie, Anästhesie)."

- c. einer Par- oder Dysästhesie. Sie kann die Skala von relativ leichten Schmerzen bis zu bohrendem neuralgiformen Schmerz durchlaufen, vom sog. Ameisenlaufen, bis zu einem gewissen Kribbeln, bis zu unangenehmen, ausstrahlenden Elektrisieren. Hierbei kann die Reizschwelle für Schmerz-, Tast- und Temperaturgefühl herabgesetzt (Hyperästhesie) oder heraufgesetzt (Hypoästhesie) sein.

Schmerzhyperästhesie

Jeder äußere Reiz, sei er mechanischer, thermischer, chemischer oder elektrischer Art, erzeugt schon in einer Intensität Schmerzen, die normalerweise höchstens die Tast-, Thermo- bzw. Chemorezeptoren anspricht; z.B. schmerzhaftes Prickeln beim elektrischen Rasieren, bei Mentalis-Parese, nach Unterkieferfraktur, im Corpusgebiet. Der Patient äußert oftmals, daß das Innervationsgebiet des gestörten Nerven "schmerzhaft taub" sei.

Tasthyperästhesie

Schon leichtes Berühren des gestörten Haut- oder Schleimhautbezirktes mit dem Reizhaar löst ein Gefühl des Kribbelns, Stechens und Elektrisierens aus, ähnlich den sog. eingeschlafenen Extremitäten.

Wärme- und Kältehyperästhesie

Normaler Wärme- und Kältereiz wird verstärkt als warm bzw. kalt empfunden. Oftmals gibt der Patient an, daß der punktförmige Reiz im Ausbreitungsgebiet des Nerven "ausstrahlt". Kühlere Außentemperaturen, auch Wind, wird als unangenehm, ja sogar als schmerzhaft registriert.

Neurophysiologisch dürfte die Hyperästhesie vielleicht ihre Erklärung in der Erhöhung der Oscillationsfähigkeit der Nervenmembran finden, die durch Ca-Ionen-Mangel (Entzündung), durch CO_2 -Mangel, auch durch mechanischen Druck (Calluskompression) auf den Nervenstamm verursacht wird. Hierdurch verliert der Nerv seine Akkomodationsfähigkeit. Auf einen Einzelreiz erfolgt eine rhythmisch wiederholte Antwort (Ausstrahlen und Andauern des Berührungs- bzw. Wärme- und Kältereizes, über die eigentlich Dauer des Reizes hinaus), da dann die auf die Repolarisation folgende Depolarisation ausreicht, um eine erneute, fortgeleitete Erregung auszulösen.

Tast-, Temperatur- und Schmerzhyperästhesie

Hierbei ist das Tast-, Temperatur- und Schmerzempfinden herabgesetzt. Wie später in dieser Arbeit noch eingehend erläutert wird, kann neben einer Schmerzhyperästhesie durchaus eine Normästhesie für Wärme- und Kältereize bestehen. Oftmals findet man bei herabgesetzten Berührungs- und Schmerzempfinden sogar eine ausgesprochene Hyperästhesie für warm und kalt. Bekannt ist ja die Schmerz- bzw. die Wärme- und Kältehyperästhesie des Dentins bei einer beginnenden Pulpitis. Dieses unterschiedlich Ansprechen auf die verschiedenen Reizqualitäten hat seine Ursache in den verschiedenen starken Faserquerschnitten, aus denen sich das gestörte Nervenfaserbündel zusammensetzt. Je größer der Faserquerschnitt, desto stärker muß die Störung sein, um ihn zu lähmen. Nach ERLANGER und GASSER (8) werden die Nerven nach ihrem Faserquerschnitt eingeteilt in:

- A-Fasern: 20 - 1 Mikron Durchmesser, Leitungsgeschwindigkeit 100 - 5 m/sek. Tasten, aber auch Wärme, Kälte, Schmerz. (Sog. 1. heller, blitzartiger Schmerz = A delta 2-Gruppe, 3-7 Mikron dick.)
- B-Fasern: Ca. 3 Mikron Durchmesser, 14-3 m/sek., Kälte, Wärme, Schmerz.
- C-Fasern: Ca. 2 Mikron Durchmesser, ca. 2 m/sek., Besonders Schmerz, aber auch Kälte, Wärme. (Sog. 2. ausstrahlender dumpfer Schmerz.)

II. Literaturübersicht

SCHELANSKE (49) fand 1953 an der Bonner Universitätsklinik bei 111 Kieferbrüchen, von denen 70 % reine Unterkieferfrakturen, 10 % reine Oberkieferfrakturen und 20 % Ober- und Unterkieferfrakturen waren, Parästhesien im Oberkiefer bei 6,4 %, im Unterkiefer bei 1,3 % und symptomatische Neuralgien im Oberkiefer bei 9,8 %, im Unterkiefer bei 7,6 % der Fälle. Insgesamt hatten also 25 % nervale Störungen als Folge von Kieferfrakturen, davon entfallen 16,2 % auf den Oberkiefer und 8,9 % auf den Unterkiefer.

W. MÜLLER (38) untersuchte an der Universitätsklinik Halle/Saale 2.733 Frakturen des Gesichtsschädels auf nervale Störungen. Allerdings wertete er nur die Funktionsausfälle der Gesichtsnerven, die 18 Monate nach dem Unfall noch nachweisbar waren. Bei 475 Mittelgesichtsfrakturen konnte er in 2,3 % der Fälle nervale Störungen des entsprechenden Astes nachweisen, bei 2.258 Unterkieferfrakturen in 1,4 % der Fälle. Primäre Nervenverletzungen dürften aufgrund seiner Untersuchungen in 10,4 % aller Unterkieferfrakturen vorhanden gewesen sein. Der Rückgang auf 1,4 % dürfte als optimal anzusehen sein.

BERG (5) hat 1958 sogar 25 % symptomatische Neuralgien und Parästhesien bei Oberkieferfrakturen festgestellt. R. BECKER (4) von der Universitätsklinik Münster fand bei 318 Fällen von Verletzungen des Gesichtsschädels die 3 - 12 Jahre zurücklagen in 18 Fällen Sensibilitätsstörungen des 2. und 3. Trigeminusastes. P. FUCHS (10) stellte an dem Erlanger Krankengut Parästhesien bzw. symptomatische Neuralgien in 10 % der Fälle noch nach einem Jahr fest.

WASSMUND (62) nimmt sogar bei Brüchen im horizontalen Unterkieferast, also zwischen dem Foramen mandibulare und dem Foramen mentale. in jedem Falle nervale Störungen an. Seiner Meinung nach ist der Nerv immer gequetscht, übermäßig gedehnt und gedrückt.

Die Störungen des sensiblen Trigeminus äußern sich dann neben symptomatischer Neuralgie besonders in Parästhesien, wie Hypästhesien, Hyperästhesien und Anästhesien, die sich klinisch als Kribbeln, Ameisenlaufen, Gefühl von Hitze oder Kälte, Nadelstichen, Elektridieren bemerkbar machen. Manchmal ist die Parästhesie schon einige Tage nach der Aufhebung der Dislokation verklungen. In anderen Fällen ist nach einem Jahr die Taubheit der Unterlippe und der Zähne noch präsent. Dann muß nach WASSMUND (61) damit gerechnet werden, daß der Nerv zerrissen oder durch Callusbildung komprimiert worden ist. Solche anhaltenden Parästhesien fand er auch im Gebiet des N. infraorbitalis nach Oberkieferbrüchen, die durch die Fissura orbitalis inferior verlaufen. Bei Infektion des Bruchspaltes diagnostizierte er eine Neuritis mit heftigsten Schmerzen stechenden und brennenden Charakters im Ausbreitungsgebiet des Nerven. Als Spätstörung beobachtete er besonders im Gebiet des N. alveolaris inferior schmerzhaftige Parästhesien, die auch noch in einem Fall nach 2 Jahren so intensiv waren, daß der Patient nur unter Qualen essen konnte. Er hatte eine Ostitis nach Fraktur im Kieferwinkel durchgemacht. Veranlassung war also offenbar Kompression durch Callus. Solche Fälle sind nach WASSMUND's (61) Meinung wie eine echte Neuralgie zu behandeln. Die Resektion des Nerven empfiehlt sich, da bei bloßer Befreiung desselben aus den umschnürenden Knochen- und Narbenmassen ein Rezidiv unvermeidlich wäre. Der neugebildete Knochen würde sicher wieder zu denselben Beschwerden führen.

Nach Zusammenstellungen von SCHMIDT und STEIDEL (zit. von 36) sind Nervenverletzungen bei Unterkieferfrakturen im horizontalen Ast in 36 % der Fälle nachweisbar, jedoch scheint es nach Einrichtung und Ruhigstellung der Brüche nach kurzer Zeit zur Retitution zu kommen.

C. RÖSE (47) war in der med. Literatur der Erste, der das Problem der nervalen Störungen nach Zahnextraktionen 1893 in einer Ver-

Öffentlichung der Münchner medizinischen Wochenzeitschrift anschnitt, die den Titel trägt: " Über einen Fall von Zerreißung der Arteria und des N. mandibularis infolge einer Zahnextraktion." Hierin setzt er sich allerdings mehr mit der Stillung der Blutung als mit den Folgen der Nervenzerreißung auseinander, die er für irreparabel hält.

In der österreichischen Literatur war es TH. KAAS (28), der 1903 über "Eine bleibende Lähmung des N. mentalis nach Extraktion des unteren Weisheitszahnes" referierte, der mit seinen Wurzeln des Nervengefäßkabel des Mandibularkanales umgriff und bei der Extraktion zerriß.

Diese Komplikationen werden auch von A. W. BULLEID 1921 und Bowdler 1935 sowie 1937 von SICHER und TANDLER wie auch SANDERS erwähnt. (zit. von 18) Auch EULER (9) in seiner Monographie über die Makropathologie der Zähne warnt vor ihnen.

W. HEINRICH (21) geht 1930 auf die Ursachen der Paresen des N. mentalis näher ein. Ihrer Ätiologie nach unterscheidet er:

1. Nichtinfektiöse Erkrankungen

- a. durch traumatische Einwirkungen am Unterkiefer entstandene Frakturen, Extraktionen, Operationen (Aufklappungen), Cysten, Neoplasmen.
- b. durch chemische Einwirkungen, insbesondere durch Arseneinlagen.

2. Infektiöse Erkrankungen

- a. Eiterprozesse an der Wurzelapitze, besonders der Prämolaren.
- b. Tumoren

Er zitiert zu 1b. einen von HOFER berichteten Fall, bei dem nach 10 Tagen Arseneinlage in Zahn 36 eine komplette Ausschaltung des N. mandibularis inferior und des N. mentalis eintrat, die durch 2 Monate hindurch anhielt. (Chemische Schädigung des Can. mandibularis durch das Foramen apicale des Zahnes.)

Zu 2a. zitiert er LOOS, der von einer Sensibilitätsstörung nach Gangrän von Zahn 35 mit anschließender Periostitis berichtet. W. HEINRICH (21) berichtet dann von einem eigenen Fall von Sensibilitätsstörung nach Extraktion eines periodontitischen Zahnes 36 mit anschließendem Abszeß und der ausführlichen Sensibilitätsprüfung des entsprechenden Mentalisgebietes. Diese ergab folgendes Resultat: Tast-, Schmerz- und Temperatursinn waren stark herabgesetzt. Eine Woche danach schwache Besserung in dem gestörten Gebiet, das am Kinn und am Lippenrot zu schrumpfen beginnt. Restitutio ad integrum stellt er nach 6 Wochen fest. Als Ursache nimmt er die sog. WALLERSCHE Degeneration der Nervenfasern in peripherer Richtung durch den Druck des Eiters auf den Nerven an. Die Dauer der Paresen schätzt er je nach Lage einige Wochen bis Monate.

Auch E. REICHENBACH (43) setzt die Sensibilitätsstörungen in Beziehung zu den sie veranlassenden Ursachen. Bei Einwirkungen durch Hämatome und Ödeme kommt es schon innerhalb 1 - 3 Wochen zum Rückgang; bei Zerreißung ist die Abhängigkeit von der Verlaufsform der Heilung zu bemerken. (LINDEMANN und GERKE) Die Rückkehr der Sensibilität vollzieht sich bereits konzentrisch von der verletzten und der gesunden Seite. Meist kehrt die Empfindung an Kinnhaut, Lippe und Mundschleimhaut schneller zurück als am Zahnfleisch und an den Zähnen. Erst längere Zeit nach der Verletzung auftretende Ausfallserscheinungen, wie auch Neuralgien, deuten seiner Meinung darauf hin, daß der Callus, der den Bruch überbrückt hat, bei seinem Wachsen den Nerv mit eingemauert hat.

W. ECKEL (7) betont, daß die Hebung und Einstellung der Fragmente bei Kieferhöhlenfrakturen, bei Infraktionsfrakturen der Orbita oder des Jochbogens mit Dislokation unbedingt notwendig seien, um Reizerscheinungen des N. infraorbitalis, wie Parästhesien und Neuralgien vorzubeugen.

H. HARNISCH (18) weist auf die anatomisch bedingten Verletzungen

des Mandibularkanales bei Extraktion der unteren Weisheitszähne hin, der in der Regel lingual von den Weisheitszähnen liegt, in außerordentlich seltenen Fällen von den Wurzeln sogar umschlungen wird, so daß das Nervengefäßkabel bei der Extraktion infiziert, beschädigt bzw. durchgerissen wird. Hierbei kann es neben der recht erheblichen Blutung zur Anästhesie der entsprechenden Unterkieferseite und der Lippe kommen. Die Rückbildung der Anästhesie nach einem derartigen Zwischenfall dauert ca. 1/2 bis 1 Jahr. Oftmals findet sich zwischen Wurzelspitze und Mandibularkanalinhalt keinerlei Knochen (E.C.H. FISCHER 10), so daß eine Verletzung von Gefäß und Nerv bei Extraktion leicht möglich ist. Dadurch wird erklärlich, daß gelegentlich nach "komplikationslosen" Molarenextraktionen Sensibilitätsstörungen im Bereich des N. mandibularis auftreten. Sie werden also durch traumatische (Hämatome, die auf den N. alveolaris inferior einen Druck ausüben) oder infektiöse Ursachen ausgelöst.

V. F. FRANK (11) berichtet über die Häufigkeit und Dauer dieser traumatischen Parästhesien nach Extraktion dritter Unterkiefermolaren. Nach 300 Extraktionen unterer Weisheitszähne wurden in 16 Fällen Sensibilitätsstörungen festgestellt. Am häufigsten trat die Parästhesie dann auf, wenn röntgenologisch die Wurzelspitze im Mandibularkanal bzw. der Apex unterhalb des Kanales lag. Abklingen der Parästhesie trat ein bei

- 7 Patienten vor Ablauf eines Monats
- 4 Patienten vor Ablauf von drei Monaten
- 3 Patienten vor Ablauf von sechs Monaten
- 1 Patienten vor Ablauf von acht Monaten
- 1 Patienten vor Ablauf von 21 Monaten.

K. H. THOMA (zit. von 2) beschreibt einen Fall von Parästhesie mit neuralgischen Schmerzen, Verschlimmert durch eine Auslöszone, einen sog. Pseudo-Tic douloureux, bei Osteosklerosis post extraktionem, die den Mandibularkanal zusammengedrückt hatte. Als

Therapie empfiehlt er die Dekompression. Das Vincentsymptom ist ja das prägnante diagnostische Hilfsmittel zur Feststellung des Übergreifens einer Infektion, Z. B. nach Extraktionen, Frakturen oder bei der Unterkieferosteomyelitis, auf den Inhalt des Mandibularkanales. (G. AXHAUSEN (3), M. WASSMUND (61, 62), A. LINDEMANN (32, 33), O. LORENZ (33), H. HARNISCH (18), J. GABKA (19).)

P. WEISS (64) hat interessante Untersuchungen zur Regeneration des traumatisch geschädigten N. alveolaris inferior am Kaninchen angestellt. Die Regeneration nach

1. Quetschung ergibt nach 3 Wochen eine volle Regeneration
2. Durchtrennung ergibt nach 1 1/2 Monaten eine teilweise und nach 3 Monaten eine volle Regeneration.
3. a) Disloziert verheilte Fraktur ergibt ebenfalls nach 1 1/2 Monaten eine teilweise und nach 3 Monaten eine volle Regeneration.
b) Bei 2 Pseudarthrosen konnte er keine Regeneration feststellen.

Er bewertet die Regeneration nach dem histologischen Zustand des N. mentalis. Zur Regeneration des Nerven ist also bei einer Zerreißung des Nerven eine exakte Adaption der Fragmente wichtig, um die Callusbildung zwischen den Nervenstümpfen möglichst gering zu halten.

W. Bauer (1918 zit. von 64) resizierte am Kaninchen oberhalb des Foramen mandibulare den N. mandibularis in etwa 1 1/2 cm Länge. Er konnte hier keine Vereinigung des zentralen Stumpfes mit dem peripheren Ende nachweisen. GREVE (1927 zit. von 64) setzte Unterkieferfrakturen beim Hund und untersuchte die Bruchheilung auf das Verhalten des Mandibularkanales und seines Inhaltes. Callusbildung im Mandibularkanal mit Deformierung des Nerven war das Ergebnis. Nach Durchtrennung des Nerven konnte

er eine beginnende Regeneration vom zentralen Stumpf feststellen, ohne daß es zur Überbrückung zum peripheren Ende gekommen wäre.

CUPAR (1938 zit. von 64) stellte das gleiche Experiment beim Kaninchen an, jedoch ohne Kontinuitätstrennung des Unterkiefers. Seine histologischen Befunde ergaben eine Callusbildung mit Verengung des Mandibularkanales, jedoch ohne Opturation desselben.

BROWN et. a. (1961 zit. von 64) durchtrennten den N. mandibularis bei Ratten. Sie fanden ein verstärktes Wachstum der Nagenzähne auf der geschädigten Seite und eine Degeneration des peripheren Nervenstumpfes. M. STRAßBURG (1964 (57) befaßt sich mit der Auswirkung von experimentell gesetzten Zahnextraktionen und Unterkieferfrakturen auf die Nervenzellen des Ganglion semilunare, also mit dem zentralen Nervenstumpf. Offenbar können also Verletzungen am periphersten Ende des Nerven histologisch feststellbare Zellveränderungen (Chromatolysen) im Ganglion semilunare hervorrufen. Dieses Schädigungszentrum liegt im maxillären Ganglionbereich nahe der Vereinigungsstelle des zweiten und dritten Trigeminasastes. Vorübergehend findet dort am dritten und vierten Tag nach dem Eingriff eine Ausdehnung der Zellnecrosen auf sämtliche maxillären Ganglienkompakte statt. (Transneurale Degeneration) Bemerkenswert ist hier die besonders rasche Regenerationstendenz, die bereits am vierten postoperativen Tag zuerst in den peripheren Ganglienausläufern des N. maxillares einsetzt und vom fünften Tag an auch in den mehr zentral gelagerten Zellverbänden nachweisbar ist. Sechs Tage nach den Zahnextraktionen sind die restlichen, fast ausnahmslos in Restitution begriffenen Ganglienalterationen wieder auf das Areal beschränkt, in dem sie am zweiten postoperativen Tag in Erscheinung traten. Auffallend ist, daß primär nicht geschädigte Neurone ebenfalls Zellnecrosen aufwiesen. Die in jedem Ganglion in wenigen Exemplaren vorhandenen Dogiel'schen Relaiszellen sollen hierfür verantwortlich sein. (Transneurale Degeneration) .,

Man könnte allerdings anhand der veröffentlichten histologischen Schnitte, die deutlich eine Kernverlagerung zur Peripherie, zum geschädigten Neuriten hin, zeigen, gleichzeitig eine Stoffwechselsteigerung im Sinne einer Regeneration annehmen. Diese Stoffwechselsteigerung ist als Regenerationsversuch des peripheren Anteils eines z. B. durch eine chronische Entzündung oder Callusbildung geschädigten Neuriten auszulegen und könnte damit eine Erklärung der Dysästhesien abgeben. Die damit verbundenen Schwellenänderungen des Nerven auf bestimmte Reizqualitäten –bei zarter Pinselberührung z. B. empfindet der Patient stattdessen in dem gestörten Hautbezirk ein unangenehmes, ja oftmals schmerzhaftes Prickeln, "Elektrisieren"–finden damit ihre Ursache.

Bei einem völlig disloziert verheilten Bruch im Corpusgebiet beim Kaninchen konnte M. STRÄßBURG (58) Nervenzellschädigungen feststellen, die seiner Meinung nach irreversibel sind. Die Kern-Plasma-Relation spielt hier eine entscheidende Rolle. Ist der Plasmaverlust groß, z. B. bei disloziert verheilten Unterkieferbrüchen im Corpusgebiet, so ist die Nervenzellalteration im Trigeminusganglion irreversibel.

Bedingt durch seinen anatomischen Verlauf ist der N. lingualis besonders stark Schädigungen, wie Zerrung, Dehnung, Quetschung, Kontinuitätstrennung sowie chronischer Schädigung bei entzündlichen Prozessen im Weisheitszahngebiet, Leitungsanästhesien im Unterkiefer ausgesetzt. Besonders eine operative Entfernung des Weisheitszahnes mit Schädigung des lingualen Alveolar-knochens, sowie seltener Extirpationen der Gl. sublingualis und submandibularis können den N. lingualis postoperativ reizen bzw. schädigen. Die Reaktion des Nerven auf den Insult kann die gesamte Skala der nervalen Störungen von der temporären Neuritis über die mehr oder weniger kurzzeitige Parästhesie bis zur dauernden Taubheit umfassen. Mit Schädigung des N. lingualis ist meistens dann auch die Schädigung der mit in dem Nerven-kabel verlaufenden Geschmacksfasern der Chorda tympani vergesellschaftet. Es besteht auf der entsprechenden Zungenhälfte

neben Verminderung bzw. Aufhebung der Sensibilität auch Verminderung bzw. Aufhebung des Geschmacks = Ageusie, Hypogeusie der Geschmacksqualitäten süß, sauer, salzig.

F. BRACHMANN (6) teilt die postoperativen Parästhesien des N. lingualis in

1. Schädigung durch Leitungsanästhesie

- a) traumatisch (endoneurale Injektion) sofort einschließender Schmerz, evtl. Parästhesie,
- b) chemisch, Hyper- oder Hypotonie der Injektionslösung (alte Injektionslösung = pH sauer) neuritische Erscheinungen mit Druckschmerz in der Tiefe, später Parästhesie möglich.
- c) Infektion (Keimverschleppung mit Spritzenkanüle) Parästhesie möglich.

2. Schädigung durch Operation

- a) Freilegung des N. lingualis: Neuritis, Parästhesie,
- b) Durchtrennung des N. lingualis: Taubheit
- c) Verletzung des N. lingualis: Taubheit bis Parästhesie,
- d) Nervenkompression (Tampon, Blutung, Narben): Parästhesie,

Zu 1a. schildert F. BRACHMANN (6) den Fall einer endoneuralen Lingualisinjektion, bei der der Patient unmittelbar bei der Injektion einen blitzartigen, heftigen Schmerz verspürte, an den sich dann ein taubes Gefühl der betreffenden Zungenseite anschloß. Noch neun Monate später fand NEUMANN Druckschmerzen an der Injektionsstelle, eine völlige Analgesie der linken Zungenhälfte und eine Verminderung der Temperaturempfindlichkeit. Auch der Geschmack, ebenfalls ausgefallen, war noch nicht wiedergekehrt.

III. Untersuchungsmethoden

Eigene Untersuchungen

1. Der Druck- bzw. Berührungssinn wird in Anlehnung an das M. v. Frey'sche Reizhaar mit einer feinen Millersonde durch mehrfaches zartes Aufsetzen auf die Haut des gestörten Bezirkes getestet. Zum Vergleich dient immer der Test der entsprechenden gesunden Seite. Die Mundregion weist ja wie auch die Fingerbeere die größte Anzahl Kontaktrezeptoren auf. Die Erregungsleitung übernehmen die sog. A- β -Fasern. Im Untersuchungsprotokoll wird das Vorhandensein

- a. normaler Berührungsempfindung mit ++
- b. herabgesetzter Berührungsempfindung mit +
- c. erloschener Berührungsempfindung mit -

registriert. Der Umfang des gestörten Gebietes wird in einer Skizze festgehalten.

Zur Prüfung des Druck- und Berührungssinnes gehört auch die Prüfung der simultanen Raumschwelle. Das ist jener Mindestabstand, der für zwei deutlich fühlbare taktile Reize, die zu gleicher Zeit auf die zu prüfende Haut gebracht, dennoch getrennt wahrgenommen werden. Sie hat für die einzelnen Körperregionen folgende Werte -man bezeichnet dieses auch als taktiles Auflösungsvermögen- :

Zungenspitze	1 mm	Lippen	4 mm
Fingerspitze	2 mm	Unterarm	40 mm
Rücken	60 - 70 mm		

Versuchsbeschreibung:

Der Orthodontische Meßzirkel nach KORKHAUS dient hier zur Prüfung des taktilen Auflösungsvermögens. Dabei werden die Branchenspitzen um ca. 3 cm voneinander entfernt, gleichzeitig auf die zu prüfende Hautoberfläche mit sanftem Druck gesetzt, dann die Spitzen um 1 mm einander genähert, wiederum aufgedrückt, solange bis der Patient, der übrigens dabei die Augen geschlossen hat, angibt, nur noch einen Druckpunkt zu verspüren. Um einen realen Vergleich zu gewinnen, denn das taktile Auflösungsvermögen ist doch individuell sehr verschieden, findet diese Prüfung auf dem ent-

sprechenden Hautbezirk der gesunden Seite ebenfalls statt. Die gefundenen absoluten Werte, Wert der gesunden Seite mit dem Wert der gestörten Seite, werden registriert und miteinander ins Verhältnis gesetzt. Man gewinnt hiermit den Relativwert, der deutlicher die Unterschiede von Norm- bzw. Hyper- oder Hypoästhesie darlegt. Bei Normästhesie ist der Relativwert gleich 1, bei Hyperästhesie ist er größer als 1, bei Hypoästhesie liegt er unter 1.

2. Die Wärmeleitfähigkeit wird mit einem rundlich- spitz zulaufendem Glaszylinder geprüft, der mit warmem Wasser gefüllt ist, das die Temperatur von $40 - 43^{\circ} \text{C}$. hat. Höher darf die Temperatur nicht sein, da sonst die Schwelle für den Wärmereizschmerz erreicht wird, die bei $43 - 48^{\circ} \text{C}$. liegt. Zur Prüfung werden mit der abgerundeten Spitze (Reizfläche 3 mm^2) die entsprechenden Hautareale der kranken und zum Vergleich der gesunden Seite berührt.

Thermnormästhesie wird mit ++

Thermhypästhesie wird mit +

Thermhyperästhesie wird mit +++

Thermanästhesie wird mit - registriert.

3. Das Kälteempfinden, Kaltreceptoren gibt es $12 - 15 \text{ pro cm}^2$, wird mit einem chloräthylgetränkten Wattekügelchen von 3 mm Durchmesser getestet, das auf die Haut des zu prüfenden Areals getupft wird. Zum Vergleich dient wiederum der entsprechende Hautbezirk der gesunden Seite.

Kälteanästhesie wird durch -

Kältehypästhesie wird durch +

Kältehyperästhesie wird durch +++ ausgedrückt.

4. Zur Objektivierung des Schmerzempfindens, lege artis, ohne das Gewebe schädigen zu müssen, greife ich zur elektrischen Reizung der zu prüfenden Haut- und Schleimhautbezirke.

Diese elektrische Reizung erfolgt

1. durch Exponentialstromstöße (Kondensatorentladungen)
2. durch elektromagnetische, gedämpfte Schwingungen von 1.000 Hz.

Die Ableitungen erfolgen

- A. von Epidermis zu Epidermis
- B. von Schleimhaut zu Schleimhaut

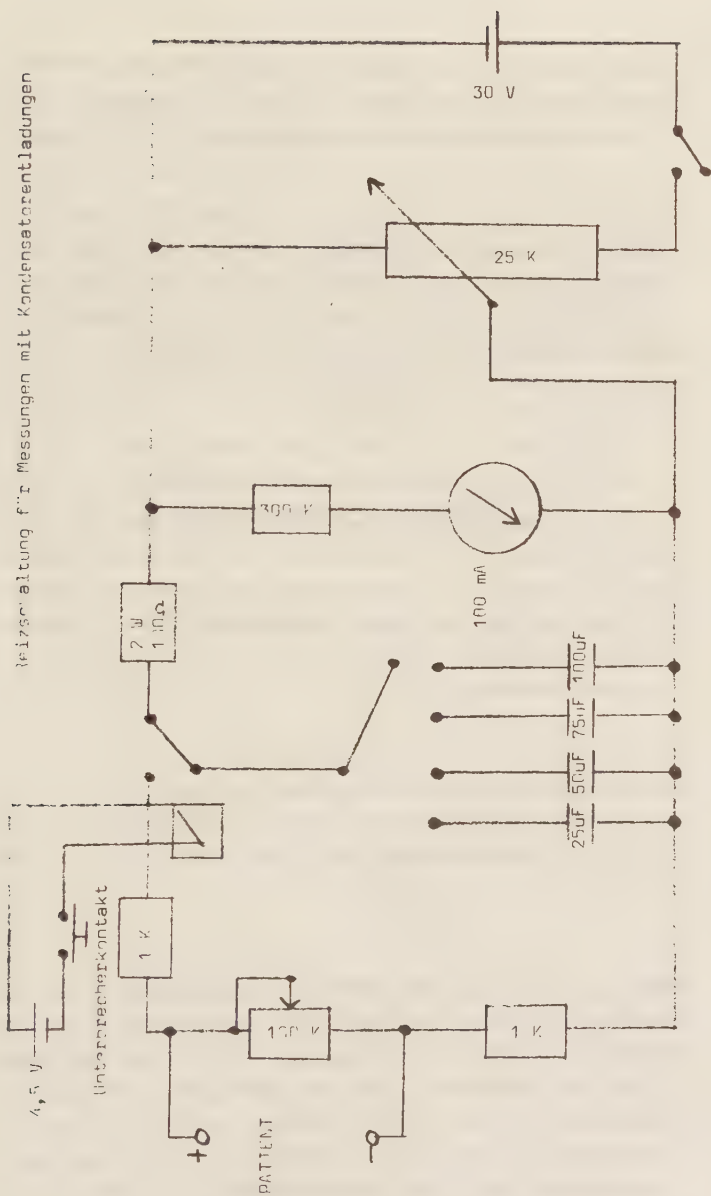
Zu 1.

Die Haut des zu untersuchenden Gebietes, abgesehen von der Schleimhaut, bei der sich dieses erübrigt, wird mit medizinischem Alkohol von Fett befreit und mit 0,9 prozentiger Kochsalzlösung angefeuchtet. Dann werden die spitz zulaufenden Prüfelektroden, wie sie in der Rundfunktechnik üblich sind, in einem konstanten Abstand von 1,1 cm mit sanftem Druck aufgesetzt. Die Elektroden folgen in etwa der Verlaufsrichtung der Nervenstränge. Dabei wird die negative Elektrode an den peripheren, die positive Elektrode an dem zentral gelegenen Teil der Nervenfaser gelegt. Hierauf führe ich über eine Potentiometerschaltung aus variabel aufzuladenden Kondensatoren dem Patienten Gleichstromstöße (Exponentialstromstöße) zu, bis dieser die Stromstöße als leichten, stechenden Schmerz empfindet. Diese Stromstöße, ca. 20 / min., löse ich über ein mit einem Fußkontakt zu bedienenden Kammrelais aus. Die auf dem Meßinstrument (Milliampèremeter) abgelesenen Werte vermerke ich im Protokoll. Zum Vergleich dienen die Werte der entsprechenden Haut- bzw. Schleimhautgebiete der gesunden Seite. Auch hier erzwingt die Sachlage die Bildung von Relativwerten aus dem Verhältnis der Absolutwerte der gesunden zur gestörten Seite. Ist dieser Relativwert kleiner als 1, so besteht Hypästhesie, größer als 1, so besteht Hyperästhesie, gleich 1, so besteht Normästhesie des Schmerzempfindens.

1. u. 2. A

Die positive Elektrode wird im Infraorbitalisgebiet ca. 0,7 cm von dem cranialen Beginn der Nasolabialfurcha angesetzt, die

Heizerschaltung für Messungen mit Kondensatorentladungen



negative Elektrode in etwa der Verlaufsrichtung der Nervenfasern folgend, 1,1 cm darunter, in der Mitte zwischen dem Philtrum labii und der Linea nasolabialis.

1. u. 2. B

Auch hier folgen die Elektroden etwa dem Verlauf der Rr. labialis superiores. Die positive Elektrode wird in der Umschlagfalte von der beweglichen zur unbeweglichen Schleimhaut, etwa medial der Höhe der Eckzahnwurzel, in situ gebracht und 1,1 cm caudal davon auf der dem vestibulum oris zugewandten Fläche der Oberlippe, die negative Elektrode.

1. u. 2. A

Die Außenableitung im Mentalis-Gebiet von Epidermis zu Epidermis erfolgt ebenfalls durch Auflage der Elektroden, die hier etwa dem Verlauf der Rr. mentales und Rr. labiales inferiores folgen. In die Mitte der jeweiligen Unterlippenhälfte unterhalb des Überganges des Lippenrotes zur Epidermis wird die negative Elektrode angesetzt, senkrecht darunter in 1,1 cm Abstand die positive Elektrode.

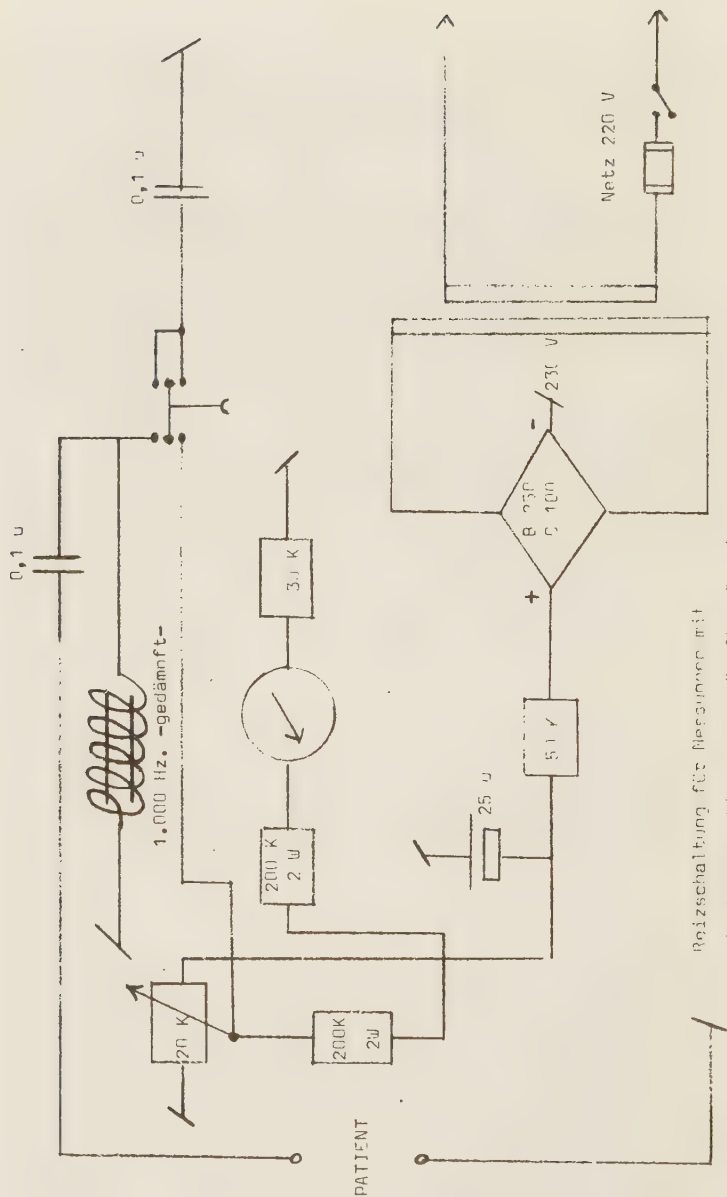
1. u. 2. B

Bei der Mentalisableitung Schleimhaut zu Schleimhaut wird die positive Elektrode in Höhe der Wurzelspitzen von 32, 33, 42, 43 in die Umschlagfalte gelegt und 1,1 cm lotrecht zur Unterlippe hierauf die negative Elektrode.

Zu 2.

Auch hier benutze ich eine Potentiometerschaltung, mit der ich diese Stärke, der von dem Schwingkreis erzeugten elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz. variieren kann. Die von dem Untersucher durch einen Druckkontakt ausgelöste Schwingung wird über die schon erwähnten spitz zulaufenden Elektroden, die den konstanten Abstand von 1,1 cm haben, dem zu untersuchenden Haut- bzw. Schleimhautbezirk zugeführt. Die Präparation des zu untersuchenden Hautbezirkes zur Ableitung

erfolgt in gleicher Weise wie bei den Exponentialstromableitungen. Auch hier wird die negative Elektrode in die Peripherie des Nervenastes gelegt, die positive Elektrode 1,1 cm zentralwärts ungefähr dem Verlauf des Nervens folgend. Der Patient verspürt bei Überschreiten der Reizschwelle einen feinen, nadelstichähnlichen Schmerz. Auf dem Milliampèremeter kann dann die Stromstärke abgelesen werden. Der entsprechende gesunde Haut- bzw. Schleimhautbezirk dient zum Vergleich und zur Bildung der Absolut- und Relativwerte. Ist dieser Relativwert kleiner als 1, so besteht Hypästhesie, ist er größer als 1, so besteht Hyperästhesie, ist er gleich 1, so besteht Normästhesie des Schmerzempfindens auf Reize mit einer elektromagnetischen, gedämpften Schwingung von 1.000 Hz.



Reizschaltung für Messungen mit
elektromagnetischen, gedämpften Strömen
von 1.000 Hz.

IV. Ergebnisse

A. Störungen der Leitfähigkeit des N. infraorbitalis nach Radikaloperationen chronisch entzündeter Kieferhöhlen (Caldwell-Luc)

Es wurden 50 Patienten teilweise über einen Zeitraum von 10 - 900 Tagen nach der Operation auf Ausfälle des N. infraorbitalis in seiner Leitfähigkeit untersucht. Dabei handelte es sich um 24 Patienten männlichen und 26 weiblichen Geschlechtes. Das Durchschnittsalter der männlichen Patienten betrug 41, das der weiblichen 50 Jahre. Berücksichtigt wurden Störungen des

- a. Berührungsempfindens
 - b. Warmempfindens
 - c. Kaltempfindens
 - d. Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize
 - e. Die Form des gestörten Hautbezirkes (Zonencharakteristik) wurde tabellenmäßig erfaßt und unterteilt:
1. Gesamtes Infraorbitalisgebiet ist an- bzw. hypästhetisch
 2. Gesamtes Infraorbitalisgebiet ist hyperästhetisch
 3. Ein kleiner umgrenzter Hautbezirk, eine sog. Insel, ist an- bzw. hypästhetisch (kleiner als Infraorbitalisgebiet)
 4. Insel hyperästhetisch
 5. Ein vom unteren nasalen Orbitalrand bis zum Lippenrot reichender 0,7 - 1,4 cm breiter Hautbezirk, ein sog. Streifen, ist an- bzw. hypästhetisch
 6. Streifen hyperästhetisch
 7. Das gesamte Infraorbitalisgebiet weist objektiv keine Störung der Sensibilität mehr auf.

Die Ableitungen a. - c. erfolgen als Außenableitung Epidermis zu Epidermis und als Innenableitung Mucosa zu Mucosa.

Statistische Auswertung fanden die zahlenmäßig erfaßbaren Werte der Messungen des Schmerzgefühls mit Hilfe von

1. Kondensatorentladungen
2. elektromagnetischer, gedämpfter Schwingungen von 1.000 Hz.

3. Ebenfalls wurden die Meßergebnisse der simultanen
Raumschwellen statistisch ausgewertet.

Hiermit wird versucht, die Objektivierung der Restitutio der
nervalen Störung zu erreichen, indem die Änderung der Leit-
fähigkeit des Nerven pro Tag mit Hilfe der Regressions-
und Varianzanalyse zahlenmäßig erfaßt wird. Durch die Wahr-
scheinlichkeit, daß der Regressionskoeffizient von 0 ver-
schieden ist, läßt sich ausdrücken, ob die Änderung der Leit-
fähigkeit des Nerven pro Tag nicht signifikant, gut signifikant
oder stark signifikant ist.

P kleiner als 0,05 = nicht signifikant

P kleiner als 0,01 = gut signifikant

P kleiner als 0,001 = stark signifikant

P größer als 0,05 = nicht signifikant

Erklärung der Abkürzungen in den Tabellen

takt. I = Außenableitung für das Berührungsempfinden

takt. II = Innenableitung für das Berührungsempfinden

warm I = Außenableitung für das Wärmempfinden

warm II = Innenableitung für das Wärmempfinden

kalt I = Außenableitung für das Kalttempfinden

kalt II = Innenableitung für das Kalttempfinden

y 1 = Außenableitung der Reizschwellenmessung mit
Kondensatorentladungen

y 2 = Innenableitung der Reizschwellenmessung mit
Kondensatorentladungen

z 1 = Außenableitung der Reizschwellenmessung mit
einer elektromagnetischen Schwingung von 1.000 Hz.

z 2 = Innenableitung der Reizschwellenmessung mit
einer elektromagnetischen, gedämpften Schwin-
gung von 1.000 Hz.

w = Außenableitung der simultanen Raumschwelle

Typ = Topographie des gestörten Bezirkes. Es kann
1. der gesamte Infraorbitalis-Bezirk gestört sein,
2. bei fortschreitender Heilung ein vom unteren

Orbitarand bis zum Lippenrot reichender
Streifen von ca. 0,7 - 1,4 cm Breite

3. weitere konzentrische Schrumpfung des
gestörten Bezirkes zu einer 'Insel'.

spitz/ = positives +, oder fehlendes Unterscheidungsver-
stumpf mögen -, für spitze und stumpfe taktile Reize.

Untersuchungsprotokoll zur Tabelle I.

Patientin: Renate Schm., Jahrgang 1933

Nach einem grippalen Infekt hatte die Patientin 9 Wochen lang eine sinusitis chronica verbunden mit heftigen neuralgiformen Schmerzen linksseitig, die jeder konservativen Therapie trotzte. Nach Entfernung der polypösen Kieferhöhlenschleimhaut durch eine Kieferhöhlenoperation nach Caldwell-Luc verschwanden die Neuralgie-Attacken vollkommen, jedoch gab die Patientin an, ein taubes Gefühl im Innervationsbereich des N. infraorbitalis zu haben, welches sich auch auf die Zähne 22, 23, 24, 25, 26 erstreckte, die der Patientin als zu lang erschienen und auf Kältereize besonders empfindlich reagierten. Das Taubheitsgefühl im linken Infraorbitalisgebiet wurde unterbrochen von Perioden 'schmerzhafter Taubheit' (Ausdruck von der Patientin geprägt), die sich in Sensationen, wie intensives Prickeln, Jucken, Elektrisieren, Ameisenlaufen und dem Gefühl, als würde z. B. bei stärkerer Bewegung der linken Gesichtshälfte kühles Wasser dieselbe herunterlaufen.

Noch nach 472 Tagen, die Patientin meint, sich nun an die Beschwerden gewöhnt zu haben, sie leidet nicht mehr so darunter wie 70 - 80 Tage nach der Operation, besteht eine milde Hyperästhesie des Berührungsempfindens, eine Hyp- bzw. Anästhesie des Warmempfindens und eine Hyper- bzw. Hypästhesie des Kaltempfindens. Allerdings fand diese letzte Untersuchung an einem Tage statt, an dem ein extremes Tiefdruckgebiet (732 mm) über Berlin lag. Gerade bei derartigen Witterungsverhältnissen, gibt die Patientin an, die 'schmerzhaft Taubheit' besonders zu verspüren. Die Werte der Tabelle beziehen sich ab 67 Tagen auf eine 'Insel', die die linke Oberlippenhälfte einschließlich Nasenflügel beinhaltet und

die Form einer Ellipse hat, deren Hauptachse 3,2 cm und deren Nebenachse 2,4 cm betr nt.

Tabelle I.

Tage	takt	takt	warm	warm	kalt	kalt	y 1	y 2
	I	II	I	II	I	II		
23	+	+	-	-	+	+	0,416	0,585
51	+	+	+	-	+++	+++	0,419	0,667
67	+++	+	+	-	+++	++	0,68	0,688
84	+++	+	+	-	+	+	0,461	0,715
124	+	+	-	-	+++	+	0,636	0,818
159	+	+	+	-	+	+	0,819	0,778
200	+	+	-	-	+++	+	0,91	0,845
248	+	+	+	-	+++	+	0,762	0,765
391	+	+	-	-	+++	+	0,762	0,75
472	+++	+++	+	-	+++	+	0,68	0,695

Tage	z 1	z 2	w	Typ	spitz/stumpf
23	0,539	0,609	0,384	Infr.	-
51	0,534	0,8	0,61	Infr.	+
67	0,964	0,589	0,437	Insel +++	+
84	0,5	0,445	0,688	Insel +++	+
124	0,71	2,17	0,53	Insel -	+
159	0,895	0,777	0,563	Insel -	+
200	1,445	0,6	0,5	Insel -	+
248	0,667	0,856	0,36	Insel -	+
391	0,761	0,87	0,45	Insel -	+
472	0,738	0,688	0,6	Insel +++	+

Zonencharakteristik des Berührungsempfindens

Es wurden 50 Fälle mit Störungen der Leitfähigkeit des N. infraorbitalis nach Radikaloperationen chronisch entzündeter Kieferhöhlen auf das äußere Erscheinungsbild des gestörten Innervationsgebietes des N. infraorbitalis unter Berücksichtigung des Berührungsempfindens fortlaufend nachuntersucht. Dabei wurde festgestellt, daß sich die Regeneration des N. infraorbitalis auch äußerlich feststellen läßt. Man läßt am einfachsten den Probanden das 'taube' Gebiet mit dem Zeigefinger umfahren ehe man zu feineren Untersuchungsmethoden übergeht. Das nerval gestörte Gebiet wird kleiner. Diese Schrumpfung kann sich

- a. in horizontaler Ebene,
- b. in vertikaler Ebene,
- c. in beiden Ebenen vollziehen.

In den Fällen a. und b. wird sich ein mit der Zeit immer schmaler werdender Streifen in horizontaler oder vertikaler Ebene, im Falle c. eine Insel, d.h. ein fast zwiebel-schaliges, konzentrisch schrumpfendes an-, hyp-, hyperästhetisches Infraorbitalisgebiet bilden. Die an-, hyp-, hyperästhetischen Streifen oder Inseln der Sensibilitätsqualitäten: Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize, Berührungsempfinden, Warm-, Kaltempfinden, Schmerzempfinden sind deckungsgleich. So wurde dann das Berührungsempfinden für die Zonencharakteristik ausgewählt. Die Tabelle II. auf Seite 28 gibt die Verteilung übersichtlich wieder. Dabei ist festzustellen, daß die Schrumpfung in zwei Ebenen, eine Insel, bevorzugt wird. (Hyper-, hypoästhetische Inseln maximal 56 % der Fälle, dagegen Streifenschrumpfung maximal 20 % der Fälle.)

Tabelle II. - Zonencharakteristik des Berührungsempfindens

Tage bis	Infr. an-hyp	Infr. hyper	Ins. an-hyp	Ins. hyper	StrEIF. an-hyp	StrEIF. hyper	Normal
10	25	7	12	2	2	2	0
20	20	6	13	5	3	3	0
30	10	3	20	5	5	5	2
40	7	2	20	6	4	2	6
50	5	2	18	6	3	2	14
60	3	2	17	8	2	2	16
70	2	2	16	5	1	1	23
80	2	2	10	5	1	1	29
90	2	2	11	3	0	1	31
100	2	1	8	3	0	0	36
110	2	1	8	3	0	0	36
120	2	1	8	2	0	0	37
130	2	1	7	2	0	0	38
140	1	1	9	1	0	0	38
150	1	1	8	1	0	0	39
160	1	1	7	1	0	0	40
170	1	1	6	1	0	0	41
180	1	1	5	1	0	0	42
190	1	1	5	1	0	0	42
200	1	1	4	1	0	0	43
250	1	1	2	1	0	0	45
300	1	0	1	2	0	0	46
350	1	0	2	1	0	0	46
400	1	0	0	1	0	0	48
450	1	0	0	1	0	0	48
500	1	0	0	0	0	0	49
550	0	0	1	0	0	0	49
600	0	0	1	0	0	0	49
700	0	0	1	0	0	0	49
800	0	0	1	0	0	0	49
900	0	0	1	0	0	0	49

Bei den 50 zu untersuchenden Patienten handelte es sich um 24 männlichen und 26 weiblichen Geschlechtes. Die Nachuntersuchungen wurden in Abständen von 10 - 20 Tagen wenn möglich bis zur Restitutio ad integrum durchgeführt. Wie die Untersuchungsergebnisse, in Form von Kurven graphisch dargestellt, zeigen, vollzieht sich die Regeneration des entzündlich, traumatisch in seiner Leitfähigkeit unterbrochenen bzw. eingeschränkten Nerven hauptsächlich 50 - 200 Tage nach Einsetzen der nervalen Störung. Allerdings kann sie sich auch über einen längeren Zeitraum von 500 - 600 Tagen und darüberhinaus erstrecken. Dabei wurde festgestellt, daß der gestörte Nerv beim Berührungs-, Warm- und Kaltempfinden über die Stadien der An-, Hyp- und Hyperästhesie zur Normästhesie regeneriert.

Anästhesie

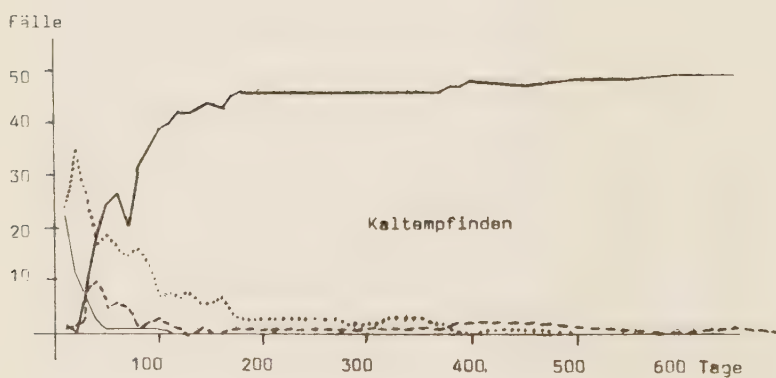
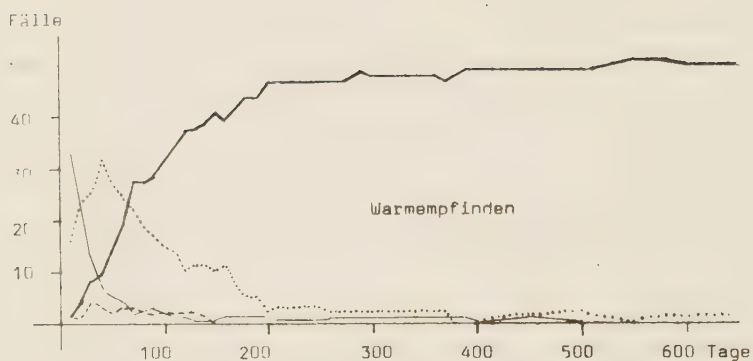
Als stärkste Antwort auf das Trauma ist die Anästhesie bis zu 50 Tagen nach Einsetzen der nervalen Störung besonders ausgeprägt bei allen drei Sensibilitätsqualitäten. Das Warmempfinden durchläuft diese Phase besonders stark, weniger das Kaltempfinden und am geringsten das Berührungsempfinden.

Hypästhesie

Sie kann 1. ebenfalls als direkte Antwort des gestörten Nerven auf das Trauma, 2. mehr jedoch, wie aus dem Anstieg der Kurven ersichtlich, als erste Phase der Regeneration des entzündlich und traumatisch geschädigten Nerven gesehen werden. Die Kurve der Hypästhesie erreicht ihre Maximalwerte ebenfalls wie die Anästhesie nach 40 - 100 Tagen. Am ausgeprägtesten tritt dieses beim Kaltempfinden (35 Fälle), beim Warmempfinden (31 Fälle) und beim Berührungsempfinden (29 Fälle) in Erscheinung.

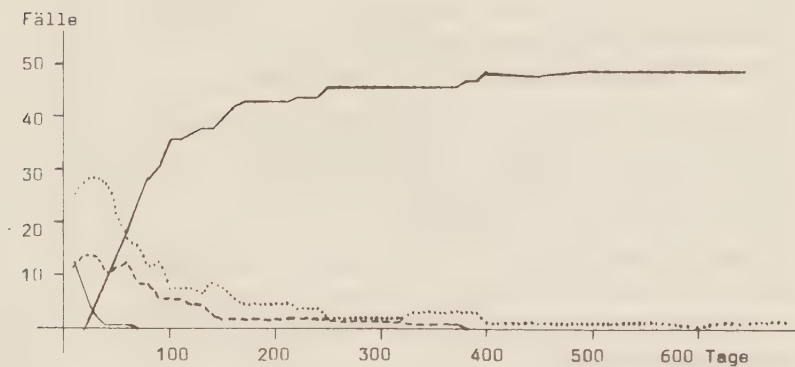
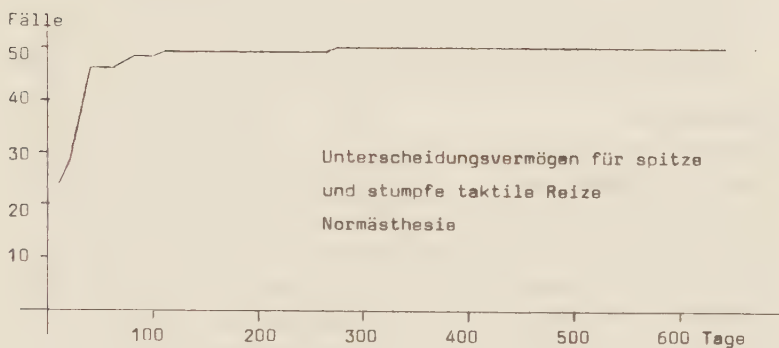
Hyperästhesie

Die Maximalwerte ihrer Kurve liegen ebenfalls in dem Zeitraum der ersten 30 - 50 Tage nach Einsetzen der nervalen Störung. Obgleich die Maximalwerte der Kurve der Hyperästhesie bedeutend unter denen der An- bzw. Hypästhesie liegen, tritt sie doch klinisch besonders prägnant in Erscheinung. Für viele Patienten



- Normästhesie
- Hypästhesie
- - - - - Hyperästhesie
- . - . - Anästhesie

A. Störungen des N. infraorbitalis nach Caldwell-Luc Operationen



- Berührungsempfinden — Normästhesie
- Berührungsempfinden — Hypästhesie
- - - Berührungsempfinden — Hyperästhesie
- · - Berührungsempfinden — Anästhesie

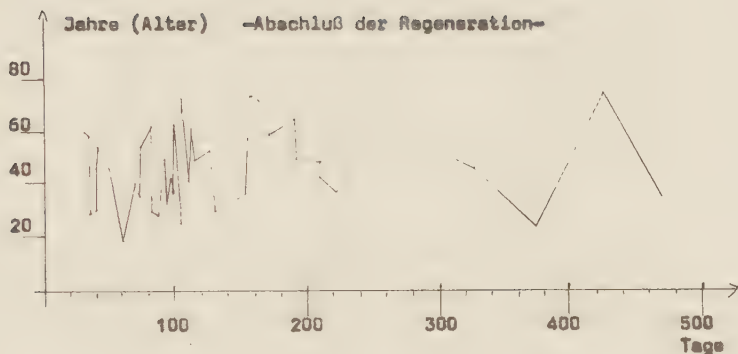
ist sie die unangenehmste Phase der Regeneration. Kann sie doch die gesamte Skala vom verstärkten Sinnesreiz bis zum neuralgisch ausstrahlenden, blitzartigen Schmerz mit ausgesprochenem 'Trigger-Mechanismus' umfassen. Sie tritt auch unterschiedlich stark bei den einzelnen Sinnesqualitäten in Erscheinung. Besonders betroffen ist hier das Berührungsempfinden (14 Fälle), das Kaltempfinden (10 Fälle) und am geringsten das Warmempfinden (4 Fälle).

Normästhesie

Auch hier ist der Anstieg der Kurven für die einzelnen Sinnesqualitäten unterschiedlich. Die stärkste Regenerationstendenz wies das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize auf. Schon nach 20 Tagen hatten 50 % der Fälle die Normästhesie erreicht. Beim Kaltempfinden dauerte es 50 Tage und beim Berührungs- und Warmempfinden hatten 50 % der Fälle nach 70 Tagen die Normästhesie erreicht. Generell kann gesagt werden, daß die Erreichung der Normästhesie in der Mehrzahl der Fälle in dem Intervall von 50 - 150 Tagen stattfand. Bis zu 800 Tagen konnten Regenerationstendenzen des gestörten, sensiblen Nerven nachgewiesen werden.

Während alle 50 Patienten beim Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize bis zu 300 Tagen die Normästhesie erreichten, war dieses beim Berührungs-, Kalt- und Warmempfinden bei 2 Patienten nicht der Fall. Diese 2 Patienten regenerierten in dem untersuchten Zeitraum von 600 Tagen nur bis zum Stadium der Hyp- bzw. Hyperästhesie. Beim Warmempfinden blieb in einem Fall die Anästhesie bis zu 500 Tagen bestehen.

Die nachstehende Kurve zeigt die Relation vom Alter des Patienten (Ordinate) zur Dauer der Regeneration (Abszisse). Der Verlauf zeigt eine ziemlich gleichmäßige Verteilung jüngerer und älterer Jahrgänge. Die Regenerationsschwindigkeit scheint nicht primär von dem Alter des Patienten abhängig zu sein.



Statistische Auswertung

Die Regeneration des Schmerzempfindens wurde mit Hilfe von Kondensatorentladungen und elektromagnetischen Schwingungen von 1.000 Hz. fortlaufend nachuntersucht, sowie ebenfalls die Regeneration der simultanen Raumschwelle (taktiles Auflösungsvermögen). Die Meßergebnisse wurden statistisch ausgewertet, um die Regeneration des N. infraorbitalis zu objektivieren. Hierzu wurden 49 Patienten nachuntersucht, davon 26 weiblichen und 23 männlichen Geschlechtes.

1. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit Kondensator-entladungen - Außenableitung:

stark signifikant	:	6 Fälle
gut signifikant	:	16 Fälle
nicht signifikant	:	27 Fälle

2. - Innenableitung -

stark signifikant	:	3 Fälle
gut signifikant	:	13 Fälle
nicht signifikant	:	33 Fälle

3. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz.

- Außenableitung -

stark signifikant	:	5 Fälle
gut signifikant	:	17 Fälle
nicht signifikant	:	27 Fälle

4. - Innenableitung -

stark signifikant	:	7 Fälle
gut signifikant	:	8 Fälle
nicht signifikant	:	34 Fälle

5. Verminderung der simultanen Raumschwelle

- Außenableitung -

stark signifikant	:	11 Fälle
gut signifikant	:	17 Fälle
nicht signifikant	:	21 Fälle

Tabelle III.

Pat.	Ge-	Anz.d.	Py 1	Py 2	Pz 1	Pz 2	Pw
schl.Unters.							
1933	f	10	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
32	f	6	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
43	m	5	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,01
25	m	9	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,01	gr 0,05	gr 0,05
09	m	7	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,001
19	f	5	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01
41	f	5	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01
15	f	7	kl 0,001	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,001
07	f	7	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,001
38	m	5	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05
29	m	6	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001
19	m	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,05
43	m	5	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01
37	m	6	kl 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,01	gr 0,05
49	m	5	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01
1896	m	4	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01
1927	m	5	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01
30	f	19	kl 0,001	kl 0,001	gr 0,05	kl 0,01	kl 0,05
19	f	6	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,05	kl 0,05
38	f	3	kl 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05
05	f	8	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01
18	f	7	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05
07	f	6	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01
15	f	7	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,001	kl 0,001
1894	f	7	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,01
1931	f	11	gr 0,05	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01	gr 0,05
45	f	7	gr 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05
1891	f	7	gr 0,05	kl 0,01	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,001
1925	m	7	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,001
06	m	4	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
32	m	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
06	m	8	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01

Pat.	Ge-	Anz.d.	Py 1	Py 2	Pz 1	Pz 2	Pw
schl.Unters.							
1894	f	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01
1918	m	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
26	f	6	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,001
14	f	5	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	gr 0,05
19	f	5	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,001	kl 0,001	kl 0,01
1894	f	4	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,001	kl 0,01
1926	m	5	kl 0,05	kl 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01
30	m	7	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,001
11	m	5	kl 0,001	kl 0,05	kl 0,001	kl 0,05	kl 0,01
13	f	4	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01
08	f	4	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05
10	f	4	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05
50	f	6	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,001
39	m	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
39	m	3	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,01	gr 0,05
31	m	4	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,05
27	m	4	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01

B. Störungen der Leitfähigkeit des N. infraorbitalis nach Oberkieferfrakturen

Frakturen des Oberkiefers, die den Trigeminus II besonders in seinem Verlauf durch den Ca. infraorbitalis beeinträchtigen, haben Störungen der Leitfähigkeit des N. infraorbitalis zur Folge. Es wurden 31 Patienten, davon 30 mit einseitiger und einer mit doppelseitiger Infraorbitalisparese, über einen Zeitraum von 10 - 900 Tagen nachuntersucht. Dabei handelte es sich um 24 Patienten männlichen und 7 weiblichen Geschlechtes. Das Durchschnittsalter der männlichen Patienten betrug 40 Jahre, das der weiblichen 39 Jahre. Zur Auswertung kamen also 32 Infraorbitalisparenen. Bei der doppelseitigen Infraorbitalisparese wurde als Vergleichsgebiet das entsprechende Mentalisgebiet herangezogen. Die Rückkehr der Sensibilität erfolgte größtenteils in einem Zeitraum von 70 - 200 Tagen. Es handelte sich um 15 Jochbeinfrakturen, 1 Jochbeinfraktur, 1 Jochbeinbogenimpressionsfraktur, 7 Jochbein- und Orbitabodenfraktur, 3 Trümmerfrakturen der faciaalen Kieferhöhlenwand, 1 Oberkieferfraktur Typ Le Fort III, 3 Oberkieferfrakturen Typ Le Fort II. Es wurden dieselben Untersuchungsmethoden angewandt wie bei den Infraorbitalisstörungen, die nach Caldwell-Luc-Operationen nach chronischen Sinusitiden auftraten. In der statistischen Auswertung wurde ebenfalls, wie bereits unter A. beschrieben, vorgegangen.

Untersuchungsprotokoll zur Tabelle IV.

Patient: Eugen St., Jahrgang 1901

Es handelte sich bei dem Patienten um eine Jochbeinbogenimpressionsfraktur nach einem Unfall, die vor 381 Tagen reponiert wurde. Bei der Untersuchung stellt es sich heraus, daß jetzt immer noch das betroffene Infraorbitalisgebiet parästhetisch ist. Bei der leisesten Berührung, wie auch bei Warm- und Kaltreizen, tritt ein Kribbeln, Elektrisieren sowie eine schmerzvolle Taubheit des linken Infraorbitalisgebietes auf. Dieses verleidet dem Patienten z. b. das Rasieren, den täglichen

Spaziorgang in kühler Luft sowie stärkere Kaubewegungen.
Röntgenaufnahmen des Jochbeinbogens und des linken Ober-
kiefers sind unauffällig. Der Patient erlebt Besserung
dieser Störung nach 900 Tagen nach dem Unfall.

Tabell IV.

Tage	takt	takt	warm	warm	kalt	kalt	y 1	y 2
	I	II	I	II	I	II		
381	+++	+++	-	-	+	+	0,57	0,413
415	+++	+++	-	-	+	+	0,571	0,397
456	+++	+++	+	+	+	+	0,614	0,419
479	+++	+++	+	+	+	+	0,597	0,383
510	+++	+++	+	+	+	+	0,573	0,361
550	+++	+++	+	+	+	+	0,672	0,5
585	+++	+++	+	+	+	+	0,776	0,53
631	+++	+++	+	+	+	+	0,677	0,553
666	+++	+++	+	+	+	+	0,791	0,619
718	+++	+++	+	+	+	+	0,975	0,813
748	+++	+++	+	+	+	+	1,118	1,3
763	+++	+++	++	+	+++	+++	0,95	1,088
785	+++	+++	+	++	+++	++	1,118	0,629
799	+	+	+	++	+	+++	0,76	0,393
818	+++	+	+	+	+	+	0,559	0,329
840	+++	+	+	+	++	++	0,52	0,393
878	+++	+	+	+	++	++	0,487	0,316
919	++	+	+	+	++	++	0,546	0,343
986	++	+	+	+	++	++	0,734	0,545

Tabelle IV.

2- Teil

Tag	z 1	z 2	w	Typ	spitz/stumpf
381	0,425	0,292	0,265	Infr. +	+
415	0,423	0,272	0,31	Infr. +	+
456	0,4	0,296	0,36	Infr. +	+
479	0,436	0,278	0,409	insel +	+
510	0,436	0,292	0,375	insel +	+
550	0,467	0,355	0,3	insel +	+
585	0,5	0,393	0,321	insel +	+
631	0,5	0,396	0,333	insel +	+
666	0,462	0,461	0,333	insel +	+
718	0,546	0,546	0,333	insel +	+
748	0,943	1,188	0,375	insel +	+
763	1,156	1,178	0,5	insel +	+
785	1,071	1,118	0,5	insel +	+
799	0,492	0,285	0,53	insel +	+
818	0,507	0,267	0,562	insel +	+
840	0,492	0,247	0,562	insel +	+
878	0,466	0,265	0,643	insel +	+
919	0,5	0,295	0,643	insel -	+
986	0,509	0,474	0,643	norm.	+

Anästhesie

Ihre Maximalwerte werden nach 10 - 40 Tagen erreicht. Besonders betroffen ist das Warmempfinden (30 Fälle), dann das Kaltempfinden (24 Fälle) und am geringsten das Berührungsempfinden mit 12 Fällen.

Hypästhesie

Die Maximalwerte dieser Kurven liegen zwischen 20 und 30 Tagen. Mit 21 Fällen ist sie beim Berührungsempfinden besonders stark ausgeprägt, gefolgt vom Kalt- und Warmempfinden mit je 16 Fällen.

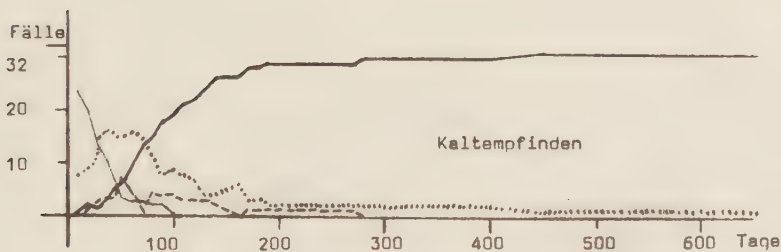
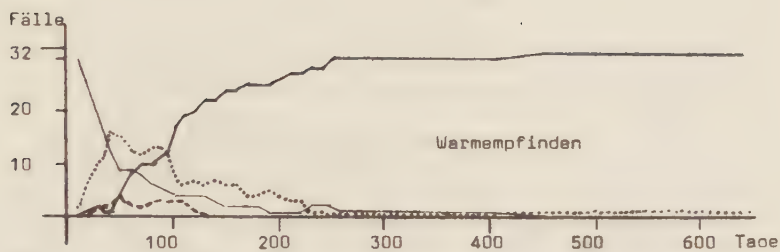
Hyperästhesie

Das Berührungsempfinden ist von dieser Phase der Regeneration besonders betroffen. Die Maximalwerte der Kurve sind mit 14 Fällen bis zu 50 Tagen erreicht. Es schließt sich das Kaltempfinden mit 7 Fällen bis zu 50 Tagen an, gefolgt vom Warmempfinden mit 3 - 4 Fällen bis zu 50 und 100 Tagen.

Normästhesie

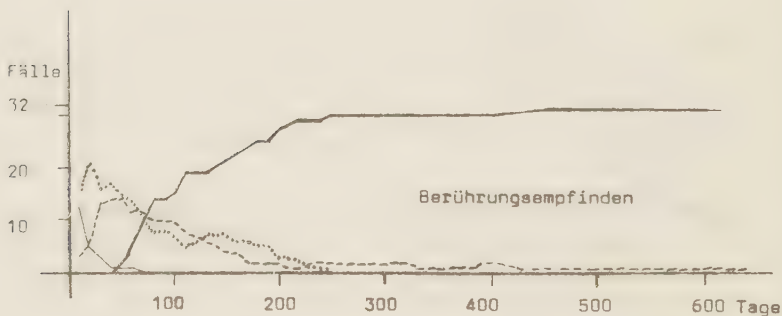
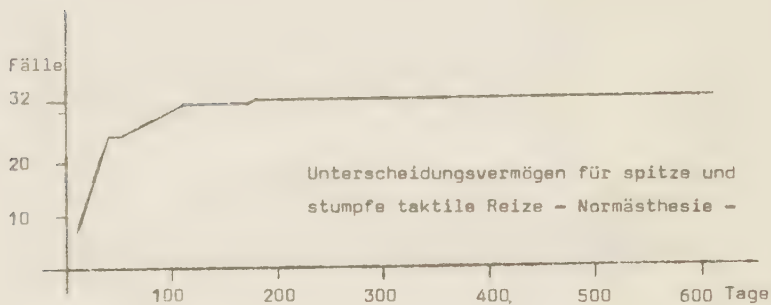
Die stärkste Regenerationstendenz hatte das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize. Schon nach 40 Tagen hatte die Hälfte der Patienten hier die Normästhesie erreicht. Beim Berührungsempfinden dauerte es bis zu 110 Tagen, beim Warmempfinden bis zu 100 Tagen und beim Kaltempfinden bis zu 70 Tagen.

Generell kann gesagt werden, daß die Normästhesie in der Mehrzahl der Fälle in dem Intervall von 70 - 200 Tagen erreicht wird. Aber auch danach, bis zu 450 Tage und länger, werden Regenerationstendenzen erkennbar.



- Normästhesie
- - - Hypästhesie
- Hyperästhesie
- . - . - Anästhesie

8. Störungen des N. infraorbitalis nach Oberkieferfrakturen



- Normästhesie
- Hypästhesie
- - - Hyperästhesie
- - - Anästhesie

Während beim Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize alle 32 Fälle die Normästhesie erreichten, war dieses beim Berührungs-, Warm- und Kaltempfinden bei zwei Patienten nicht der Fall. Sie regenerierten hier nur bis zum Stadium der Hyp- bzw. Hyperästhesie.

Betrachtet man das Alter der Patienten in Relation zu ihrer Regenerationsgeschwindigkeit, so sind die Fälle, die bis zu 90 Tagen regenerieren, 20 - 30 Jahre alt. In dem Zeitraum von 90 - 400 Tagen sind eindeutig die Fälle, die über 40 Jahre alt sind in der Mehrzahl. Bei Oberkieferfrakturen sind die Patienten, die bis zu 90 Tagen regenerieren, also besonders schnell heilen, 20 - 30 Jahre alt.



Für die Zononcharakteristik des Berührungsempfindens (Tabelle V.) bei Oberkieferbrüchen wurden 32 Fälle je nach Heilungstendenz bis zu 900 Tage nachuntersucht. Der Mechanismus vollzieht sich wie unter A. beschrieben. Auch hier erfolgt die Regeneration mehr über den Inseltyp (maximal 20 an-, hyp-, hyperästhetische Fälle) als über den Streifentyp (maximal 6 an-, hyp-, hyperästhetische Fälle). Man kann sagen, daß nach 100 Tagen die Hälfte der Fälle ein norm-

ästhetisches Infraorbitalisgebiet aufwies. Das gestörte Gebiet konnte nicht mehr spontan mit dem Finger umfahren werden.

Von den 29 Patienten waren 23 männlichen und 6 weiblichen Geschlechtes. Von den 23 männlichen Patienten hatten zwei eine doppelseitige Infraorbitalisparese. Zusammengekommen ergibt das also eine Fallzahl von 31.

1. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit Kondensatorentladungen -Außenableitung-

stark signifikant	:	15 Fälle
gut signifikant	:	5 Fälle
nicht signifikant	:	11 Fälle

2. -Innenableitung-

stark signifikant	:	13 Fälle
gut signifikant	:	6 Fälle
nicht signifikant	:	12 Fälle

3. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz.

-Außenableitung-

stark signifikant	:	13 Fälle
gut signifikant	:	8 Fälle
nicht signifikant	:	10 Fälle

4. -Innenableitung-

stark signifikant	:	13 Fälle
gut signifikant	:	6 Fälle
nicht signifikant	:	12 Fälle

5. Verminderung der simultanen Raumschwelle -Außenableitung-

stark signifikant	:	19 Fälle
gut signifikant	:	6 Fälle
nicht signifikant	:	6 Fälle

Tabella V. - Zonencharakteristik des Berührungsempfindens

Tago	Infr.	Infr.	Inc.	Ins.	Streif.	Streif.	Normal
Ujs	an-hyp.	hyper	an-hyp.	hyper	an-hyp.	hyper	
10	27	2	1	1	1	0	0
20	21	3	3	2	1	2	0
30	15	2	3	7	2	2	0
40	10	2	7	10	1	2	0
50	6	2	10	9	0	4	1
60	4	2	9	6	1	4	6
70	1	2	7	7	1	4	10
80	1	2	5	6	1	3	14
90	1	1	5	8	1	3	13
100	0	1	6	8	1	1	15
110	0	1	5	6	1	1	18
120	0	1	5	6	1	1	18
130	0	1	7	4	0	2	18
140	0	1	7	2	0	2	18
150	1	0	6	2	0	2	21
160	1	0	5	3	0	1	22
170	1	0	5	2	0	0	24
180	0	0	4	2	0	1	25
190	0	0	4	2	0	1	25
200	0	0	5	2	0	1	26
250	0	0	0	1	0	1	30
300	0	0	0	1	0	1	30
350	0	0	0	1	0	1	30
390	0	0	0	2	0	0	30
400	0	0	0	2	0	0	30
500	0	0	0	1	0	0	31
550	0	0	0	1	0	0	31
600	0	0	0	1	0	0	31
650	0	0	0	1	0	0	31
700	0	0	0	1	0	0	31
800	0	0	0	1	0	0	31
900	0	0	1	0	0	0	31

Tabelle VI.

Pat.	Ge-	Anz.d.	Py 1	Py 2	pz 1	Pz 2	Pw
schl. Unters.							
1901	m	19	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,001
28	m	13	gr 0,05	k1 0,001	gr 0,05	k1 0,05	k1 0,001
30	f	9	k1 0,001	gr 0,05	k1 0,01	gr 0,05	k1 0,05
09	f	10	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001
19	f	12	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001
13	f	7	k1 0,05	k1 0,05	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,01
37	m	6	k1 0,05	gr 0,05	k1 0,05	k1 0,05	k1 0,05
35	m	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
22	m	7	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,05
40	m	6	k1 0,001	gr 0,05	k1 0,01	k1 0,05	k1 0,001
46	m	5	k1 0,01	k1 0,05	k1 0,05	gr 0,05	k1 0,01
23	m	7	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001
19	m	6	k1 0,05	k1 0,01	k1 0,05	k1 0,001	k1 0,01
30	m	11	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001
43	m	9	k1 0,05	k1 0,01	k1 0,05	gr 0,05	k1 0,001
07	m	8	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001
07	m	8	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,001
45	m	5	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,01	gr 0,05	k1 0,001
45	m	5	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,01
23	m	10	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001
1882	m	9	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001
1952	f	9	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001
35	m	6	k1 0,05	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,01
42	m	8	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,001
43	m	7	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001
30	m	6	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,01
22	m	7	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,001
39	m	4	k1 0,01	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,05	k1 0,05
43	m	6	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,05	k1 0,05	k1 0,05
47	f	5	k1 0,001	k1 0,05	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,01
31	m	0	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,001

C. Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach Extraktionen und operativen Entfernungen unterer Weisheitszähne

Es wurden hier 30 Fälle, 20 weibliche und 10 männliche, mit Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nachuntersucht. Das Durchschnittsalter der weiblichen Patienten betrug 40 Jahre, das der männlichen 35 Jahre. Verursacht wurden die Störungen durch Eindringen von Keimen sowie Blutung und mechanische Läsion des Inhaltes des Mandibularkanales. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Ausfälle bzw. Einschränkung des Berührungsempfindens, des Kalt- sowie des Warmempfindens, wie auch der Dauer dieser Hyp- bzw. Anästhesien. Die Ergebnisse der Reizschwellenmessungen mit Kondensatorentladungen, elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz. und der Messung der simultanen Raumschwelle bei 27 Patienten, 10 männlichen und 17 weiblichen Geschlechtes, wurden statistisch ausgewertet. Es wurden wiederum die gleichen Untersuchungsmethoden, wie unter A. beschrieben, angewandt.

Beispiel eines der 27 Untersuchungsprotokolle (siehe Tabelle Nr. XII) :

Patient: Werner B., Jahrgang 1939

Es bestand eine Dentitio difficilis des linken unteren Weisheitszahnes, der mit seiner distalen Kronenhälfte in die Margo anterior des aufsteigenden Astes impaktiert war. Seine Wurzelspitzen lagen röntgenologisch unmittelbar über der Knochenkompakte des Mandibularkanales. Nach komplikationsloser operativer Entfernung besteht eine Woche lang starker Dolor post. Der Patient hat dabei ein taubes Gefühl im linken Mentaliegebiet einschließlich der linken Unterlippenhälfte. Dieses Gefühl des 'Taubseins' wird unterbrochen von Perioden des 'Elektrisierens', das besonders bei Berührung, wie z.B. beim Rasieren, wie z. B. beim Rasieren, wie auch bei stärkeren Luftdruckschwankungen, spontan auftritt und von dem Patienten als unangenehm, sogar als schmerzhaft empfunden wird.

Tabelle VII.

Tagc	takt	takt	warm	warm	kalt	kalt	y 1	y 2
bis	I	II	I	II	I	II		
15	+++	+++	+	+	++	+	1,0	0,562
29	+	+++	+	+	++	++	0,70	1,0
50	+	+	+	+	+	+	0,773	0,771
78	+	+	+	+	++	+	0,775	1,0
104	+	+	+	+	+	+	1,17	0,919
148	+	+	++	+++	+++	++	0,834	1,31
196	+++	+++	++	++	++	++	1,078	1,33
230	++	+	++	++	++	+++	1,08	1,33
267	+	++	++	++	++	+++	1,33	0,947
290	++	++	++	++	++	++	1,081	0,947

Tagc	z 1	z 2	w	Typ	spitz stumpf
bis					
15	0,737	0,652	0,833	Ment +++	-
29	0,61	1,0	0,883	Ment +	+
50	0,545	0,77	0,824	Ins -	+
78	0,637	1,0	0,883	Ins -	+
104	1,05	0,666	0,823	Ins -	+
148	0,87	1,0	0,65	Ins -	+
198	0,978	0,863	0,813	Ins +	+
230	0,644	0,75	0,929	Ins -	+
267	1,0	0,864	0,875	Ins -	+
290	0,938	0,8	0,928	Ment ++	+

Zonencharakteristik des Berührungsempfindens (Tabelle VIII.)

Im Verlaufe der Regeneration des N. mentalis wird das an-, hyp- oder hyperästhetische Mentalisgebiet durch Schrumpfung in der vertikalen oder horizontalen Ebene oder in beiden Ebenen immer kleiner. Einen Überblick hierüber vermittelt Tabelle VIII. Wie aus ihr ersichtlich, wird auch hier die Schrumpfung über eine 'Insel' bevorzugt (maximal 15 Fälle an-, hyp- und hyperästhetisch), gegenüber der Schrumpfung über einen Streifen (maximal 4 Fälle an-, hyp- und hyperästhetisch). Die augenfälligsten Veränderungen im Sinne der Regeneration erfolgen bis zu 120 Tagen nach Einsetzen der nervalen Störung.

Die Untersuchungsergebnisse von 30 Fällen wurden graphisch dargestellt. Dabei handelte es sich um 19 Patienten weiblichen und 11 männlichen Geschlechtes. Auch hier wurde die Anästhesie, Hypästhesie, Hyperästhesie und die Normästhesie als Phasen der Regeneration des gestörten Nerven in Kurven dargestellt.

Anästhesie

Die Scheitelpunkte der Kurven liegen in den ersten 20 Tagen. Am stärksten betroffen mit 16 Fällen ist das Warmempfinden, gefolgt vom Kaltempfinden mit 14 Fällen und dem Berührungsempfinden mit 10 Fällen.

Hypästhesie

Hier liegt der Scheitelpunkt der Kurve im Intervall von 40 - 100 Tagen. Diese Phase ist stärker ausgeprägt als die anästhetische. Am augenfälligsten ist sie beim Warmempfinden mit 19 Fällen, gefolgt vom Kaltempfinden mit 18 Fällen und dem Berührungsempfinden mit 14 Fällen.

Hyperästhesie

In dieser Phase erreicht die Kurve beim Berührungsempfinden mit 15 Fällen ihren Maximalwert, mit Abstand gefolgt vom Kaltempfinden (9 Fälle). Am wenigsten regeneriert das Warmempfinden mit maximal 2 Fällen. Diese Maximalwerte liegen in einem Zeitraum von 40 - 150 Tagen.

Normästhesie

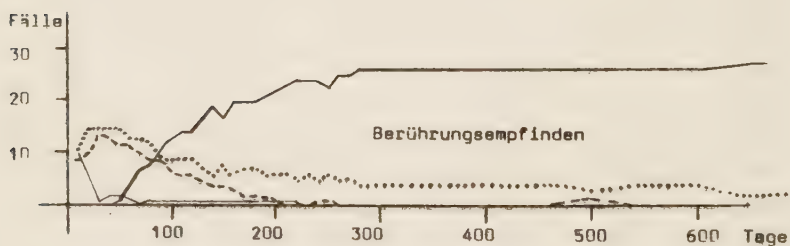
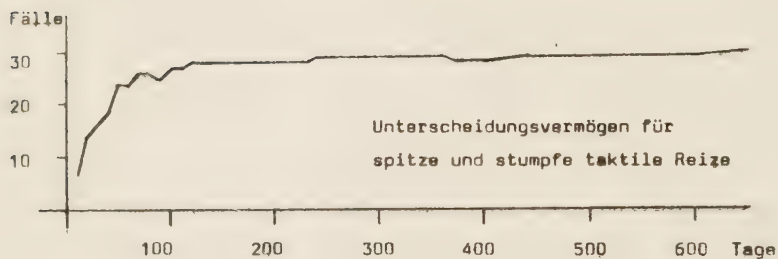
Die stärkste Regenerationstendenz wies das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize mit 50 % der Fälle bis zu 40 Tagen auf, gefolgt vom Kaltempfinden, bei dem 50 % der Fälle nach 70 Tagen normästhetisch waren.

Beim Warmempfinden hatten nach 130 Tagen beim Berührungsempfinden nach 140 Tagen 50 % der Fälle Normästhesie. Nach 200 - 250 Tagen ist die Mehrzahl der Fälle normästhetisch. Regenerationstendenzen sind jedoch auch noch nach 300 - 800 Tagen erkennbar.

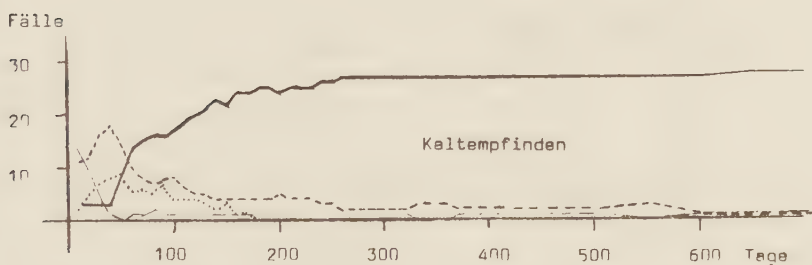
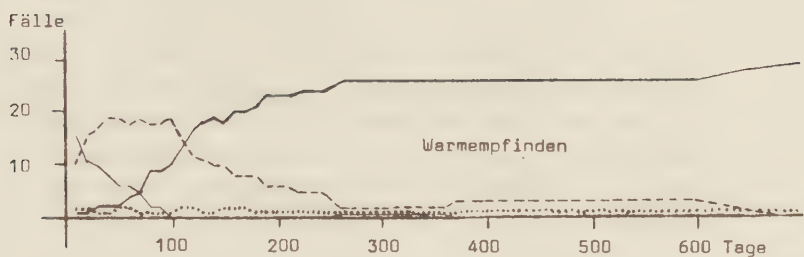
Tabelle VIII. - Zonencharakteristik des Berührungsempfindens

Tage	Mental.	Mental.	Insel	Insel	Streif.	Streif.	Normal
bis	an-hyp.	hyper.	an-hyp.	hyper.	an-hyp.	hyper.	
10	20	6	1	1	1	1	0
20	15	7	3	3	1	1	0
30	9	7	7	4	2	1	0
40	11	3	5	6	3	1	1
50	9	3	9	6	2	1	0
60	7	4	6	5	2	1	5
70	6	3	6	7	2	1	5
80	7	3	3	8	2	0	7
90	6	3	3	7	2	0	9
100	5	2	3	4	2	1	13
110	5	0	3	5	2	1	14
120	5	0	3	4	1	1	16
130	5	1	2	3	1	1	17
140	5	0	1	2	2	1	19
150	4	0	3	2	2	0	19
160	4	0	2	2	2	0	20
170	4	0	2	2	2	0	20
180	4	0	2	1	3	0	20
190	4	0	2	1	2	0	21
200	4	0	2	1	3	0	20
250	3	0	2	0	2	0	23
300	1	0	2	0	1	0	26
350	1	0	2	0	1	0	26
400	1	0	2	0	1	0	26
450	1	0	2	0	1	0	26
500	1	0	2	1	1	0	25
550	1	0	2	0	1	0	26
600	0	0	3	0	1	0	26
650	0	0	1	1	1	0	27
700	0	0	1	1	1	0	27
750	0	0	1	1	0	0	28
800	0	0	1	0	0	0	29

C. Störungen des N. mentalis nach Extraktionen und operativen Entfernungen unterer Weisheitszähne



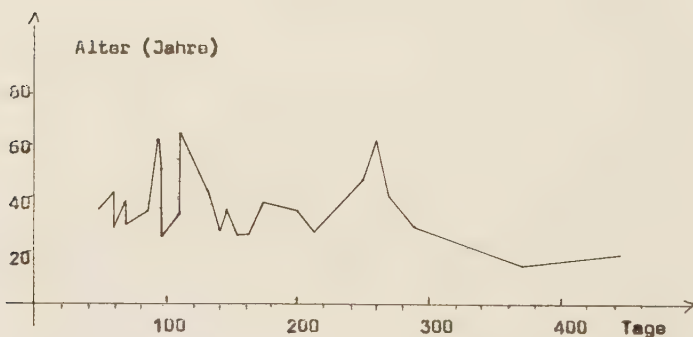
- Normästhesie
- - - Hypästhesie
- Hyperästhesie
- Anästhesie



- Normästhesie
- - - Hypästhesie
- Hyperästhesie
- Anästhesie

Bei Auswertung der Kurven zeigt sich, daß beim Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize ein Fall erst nach 600 Tagen zur Normästhesie findet. Beim Berührungs- Warm- und Kaltempfinden sind es noch 3 bzw. 4 Fälle, die bis zu 600 Tagen nur Hyp- bzw. Hyperästhesie der entsprechenden Sensibilitätsqualität aufweisen.

Der Verlauf der Kurve, Alter der Patienten in Relation zur Regenerationsdauer, zeigt, daß bis zu 90 Tagen die Patienten auch hier ein Alter aufweisen, daß zwischen 30 und 40 Jahren liegt. Die Altersstufe 20 - 30 Jahre weist erstaunlicherweise eine Regenerationsdauer von 90 - 220 Tagen auf. Man sieht aber auch, daß Patienten über 60 Jahre eine Regenerationsdauer von 90 - 120 Tagen haben. Der jüngste Patient weist mit 370 Tagen eine der längsten Zeiten auf, während ein über 60-jähriger Patient in einem scheinbar gleichgelagerten Fall nur 90 Tage benötigte.



Die individuelle Reaktionslage spielt hier eine große Rolle. Eine qualifizierte Analyse der z. B. durch Toxine oder durch Blutung in seine Markscheiden mehr oder weniger geschädigten Nerven ist klinisch schwer zu erstellen. Meiner Meinung nach läßt die Regenerationsdauer allein nur relativ ungenaue Rückschlüsse auf den Grad der Schädigung des Nerven zu.

Statistische Auswertung

Es wurden 27 Patienten, 17 weiblichen und 10 männlichen Geschlechtes, nachuntersucht.

1. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit Kunden-
eatorentladungen - Außenableitung -
stark signifikant : 1 Fall
gut signifikant : 4 Fälle
nicht signifikant : 22 Fälle
2. - Innenableitung -
stark signifikant : 1 Fall
gut signifikant : 10 Fälle
nicht signifikant : 16 Fälle
3. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit elektro-
magnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz.
- Außenableitung -
stark signifikant : 3 Fälle
gut signifikant : 2 Fälle
nicht signifikant : 22 Fälle
4. - Innenableitung -
stark signifikant : 1 Fall
gut signifikant : 5 Fälle
nicht signifikant : 21 Fälle
5. Reizschwellenverminderung bei Messungen der simultanen
Raumschwelle - Außenableitung-
stark signifikant : 5 Fälle
gut signifikant : 6 Fälle
nicht signifikant : 16 Fälle

Tabelle IX.

Pat.	Ge-	Anz.d.	Py 1	Py 2	Pz 1	Pz 2	Pu
echl.Untere.							
1928	f	8	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
34	f	4	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01
06	f	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05
39	m	10	kl 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
30	f	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
33	f	9	kl 0,05	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001
42	m	7	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001	gr 0,05	kl 0,001
40	m	6	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,001
40	m	7	kl 0,05	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,01	kl 0,05
33	f	6	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,001	kl 0,05	kl 0,01
40	f	6	gr 0,05	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,01	gr 0,05
41	f	5	gr 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01
29	f	9	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,001
16	f	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
40	f	6	kl 0,001	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,001	kl 0,01
30	f	18	gr 0,05	kl 0,01	kl 0,05	gr 0,05	gr 0,05
40	m	7	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,05	gr 0,05	gr 0,05
24	m	4	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	gr 0,05
34	m	6	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,001
34	m	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
21	f	4	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,05
40	f	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05
03	f	5	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01
04	f	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01
25	m	4	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
33	f	4	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05
38	m	3	kl 0,05	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05

O. Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach
Extraktionen, Osteotomien und entzündlichen
Prozessen im Bereich der unteren ersten und zweiten
Prämolaren und Molaren.

Es wurden 39 Fälle mit Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis im Unterkiefercorpusgebiet nachuntersucht. Dabei handelte es sich um 19 Patienten männlichen und 20 weiblichen Geschlechtes. Das Durchschnittsalter der männlichen Patienten betrug 54 Jahre, das der weiblichen 51 Jahre. Die Rückkehr der Sensibilität erfolgte größtenteils in einem Zeitraum von 50 - 250 Tagen. Es handelte sich hierbei um 11 Fälle mit einer Osteomyelitis im Prämolaren- und Molarengebiet, 9 Fälle mit operativer Prämolaren-, Molaren- und Eckzahnentfernung, 5 Fälle operativer Entfernung unterer verlagelter und impaktierter zweiter Prämolaren, 5 Fälle extrahierter Prämolaren und Molaren mit chronischer apicaler Ostitis, 2 Fälle einer Neuritis post Extraktionem mit anschließender Parästhesie des N. mentalis, 1 Fall einer Neuritis nach einer Wurzelfüllung über den Apex hinaus des 2. unteren Prämolaren mit Diaket-A, 3 Fälle von Cystektomien im Prämolaren- und Molarengebiet, in einem Fall wurde intra operationem der N. mandibularis freigelegt, 3 Fälle von Cystostomien im Gebiet der unteren Eckzähne, Prämolaren und Molaren.

Die einzelnen Phasen der Regeneration, die An-, Hyp-, Hyper- und Normästhesie, wurden in Kurven festgehalten.

Anästhesie

Sie tritt in den ersten 50 Tagen besonders stark auf. Kulminationspunkte sämtlicher Kurven liegen bei 20 Tagen. Am stärksten betroffen ist das Warmempfinden mit 31 Fällen, das Kalttempfinden mit 30 Fällen, und das Berührungsempfinden mit 14 Fällen ist am geringsten betroffen.

Hypästhesie

Die Kulminationspunkte liegen zwischen 40 und 100 Tagen. Hier ist mit 23 Fällen das Berührungsempfinden an der Spitze, gefolgt

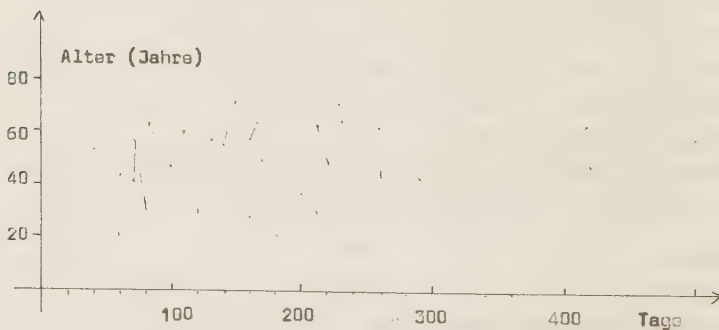
vom Kaltempfinden mit 19 Fällen und dem Warmempfinden mit 17 Fällen.

Hyperästhesie

Zwischen 40 und 130 Tagen liegen hier die Maximalwerte der Kurven. Am stärksten ausgeprägt ist sie mit 15 Fällen beim Berührungsempfinden, mit 8 Fällen beim Kaltempfinden und mit nur 3 Fällen beim Warmempfinden.

Normästhesie

Das stärkste Regenerationsvermögen wies auch hier das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize auf. 50 % der Fälle hatten schon nach 40 Tagen in dieser Sensibilitätsqualität normales Empfinden. Beim Berührungs- und Warmempfinden dauerte dieses 130 Tage, beim Kaltempfinden 110 Tage. Regenerationsbestrebungen des gestörten Nerven sind auch hier bis zu 700 Tagen und mehr nachweisbar.



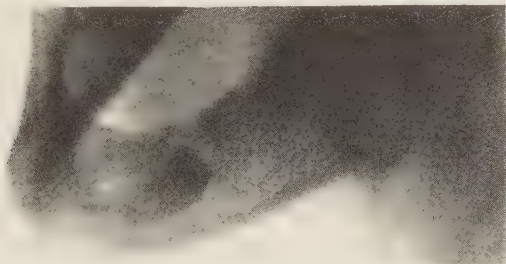
Während beim Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize alle 39 Patienten die Normästhesie erreichen, ist dieses beim Berührungs-, Warm- und Kaltempfinden bei zwei Patienten nicht der Fall. Hier regenerieren sie bis zu 600 Tagen nur bis zum Stadium der Hyp- bzw. Hyperästhesie. Die obenstehende Kurve gibt das Alter der Patienten in Bezug

auf die Regenerationsdauer an, Während bis zu 200 Tagen die Patienten zwischen 20 und 30 Jahren ziemlich gleichmäßig mit den 40 - 60-jährigen sich die Waage halten, Überwiegen eindeutig die 40 - 60-jährigen Patienten ab 200 Tagen.

Untersuchungsprotokoll

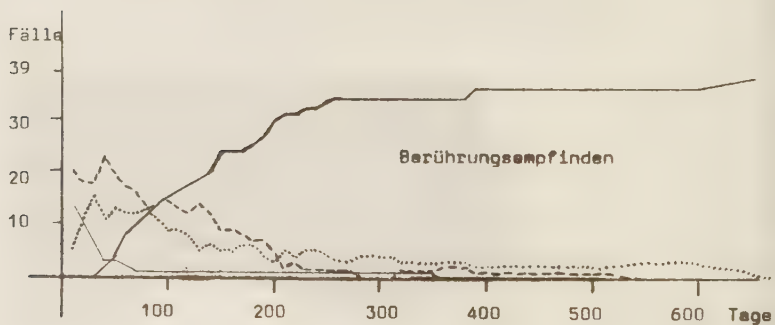
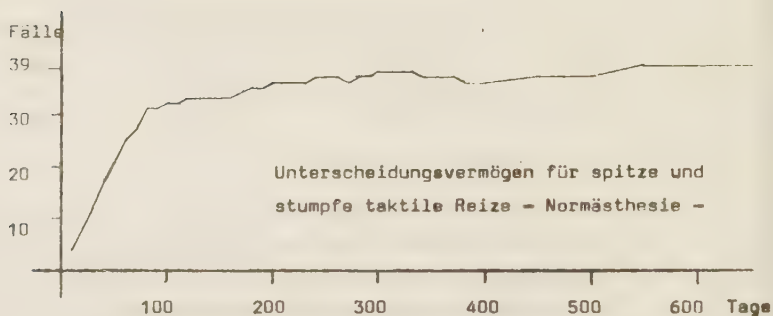
Patient: Erwin Pf., geb. 9.12.1906

Anfang Dezember 1965 traten bei dem Patienten spontan Parästhesien im linken unteren Mentalisgebiet auf. Da der Patient in Unterkiefer unbezahlt zu sein schien, wurde eine Röntgenaufnahme angefertigt. Das Röntgenbild zeigt einen retinierten unteren Prämolaren, der mit der Krone nach distal gelagert ist und in Höhe des Mandibularkanales liegt. (Siehe Abb.)

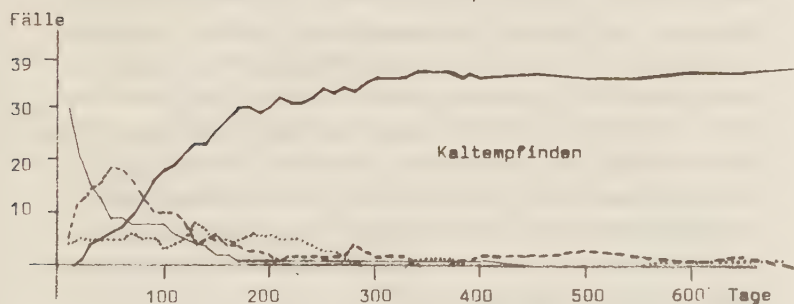
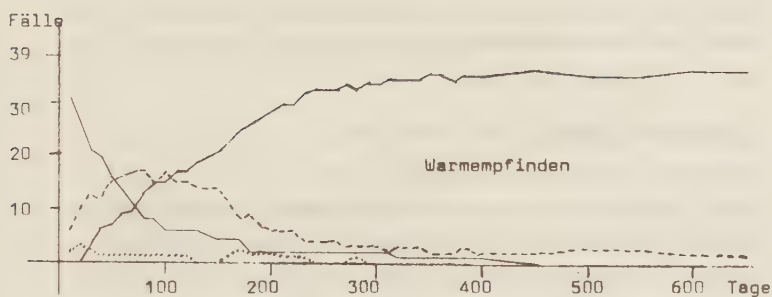


Die Follikelhöhle ist eröffnet und ein breiter Aufhellungsstreifen in der Knochenstruktur zieht zum Alveolarrand. Hyperästhetisch ist das Berührungsempfinden, Hypästhetisch das Schmerz-, Warm- und Kalteempfinden. Nach operativer Entfernung des Zahnes und Blockerschienung ergibt sich eine Verstärkung der Hyperästhesie des Berührungsempfindens, Warmempfindung wird aufgehoben, Schmerz- und Kalteempfindung wird gemindert. Nach 210 Tagen erfolgt Restitutio ad integrum.

D. Störungen des N. mentalis nach Extraktionen,
Osteotomien und entzündlichen Prozessen
im Unterkiefercorpusgebiet



- Normästhesie
- - - Hypästhesie
- Hyperästhesie
- . - Anästhesie



- Normästhesie
- - - Hypästhesie
- Hyperästhesie
- Anästhesie

Zonencharakteristik des Berührungsempfindens (Tabelle X)

Bei 39 Patienten, 19 männlichen und 20 weiblichen Geschlechtes, mit Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis ergab sich die in Tabelle X. aufgeführte Zonencharakteristik. Wie in den voran beschriebenen Fällen, erfolgte auch hier die Regeneration mehr über die Bildung einer 'Insel' (maximal 13 Fälle an-, hyp- und hyperästhetisch) als über die Bildung eines Streifens (maximal 7 Fälle an-, hyp- und hyperästhetisch). Wie die Tabelle zeigt, wurde der Heilungsverlauf einiger besonders languieriger Fälle bis zu 750 Tagen verfolgt.

Untersuchungsprotokoll zur Tabelle XI.

Patientin: Elfriede Kr., Jahrgang 1924

Nach Exzision des periodontitischen rechten unteren zweiten Molaren mit Revision des kirschkerngroßen, osteolytischen apicalen Prozesses, setzten anschließend Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis ein, die sich 54 Tage lang in einem völlig tauben Gefühl der rechten unteren Mentalisregion äußerten. Nach diesen 54 Tagen setzte die taktile Hyperästhesie ein— bei leisester Berührung des Mentalisgebietes, besonders der Lippen-saumregion, hat die Patientin das Gefühl, daß schmerzhaft eiskalte Flüssigkeit die Mentalisregion herunterläuft, obwohl Kältereize in Form eines chloräthylgetränkten Wattebauschs nicht als kalt empfunden wird. Gleichzeitig werden auch Wärmereize zu diesem Zeitpunkt noch nicht empfunden. Nach 593 Tagen Dauer der Dysästhesie hatte die Patientin 30 Tage lang das Gefühl des Lippenbrennens, das danach völlig verschwand und der Norm-ästhesie wich. (Siehe Abb. unten)

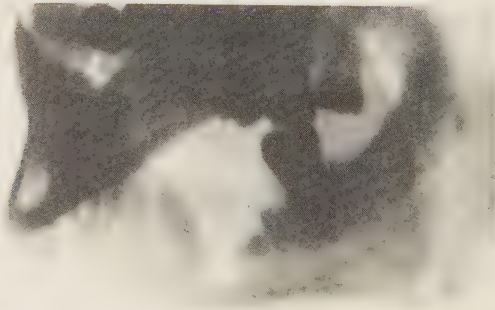


Tabelle X. Zonencharakteristik des Berührungsempfindens

Tage	Mental.	Mentals.	Insel	Insel	Streif.	Streif.	Mental.
bis	an-hyp.	hyper	an-hyp.	hyper.	an-hyp.	hyper.	normal
10	35	3	0	0	0	1	0
20	25	6	1	2	2	3	0
30	21	8	1	6	2	1	0
40	19	4	6	6	1	1	2
50	15	4	6	7	2	1	4
60	10	3	6	7	3	3	8
70	9	3	4	5	3	4	11
80	6	3	3	7	3	4	13
90	5	3	6	6	3	4	12
100	5	2	9	3	1	6	13
110	4	2	8	2	1	6	16
120	4	1	6	4	2	4	18
130	5	0	6	4	3	2	19
140	4	0	6	5	3	2	19
150	4	0	5	4	2	2	22
160	4	0	4	5	1	1	24
170	1	0	6	4	2	2	24
180	1	0	5	4	2	2	25
190	1	0	5	3	1	2	27
200	1	0	4	2	1	2	29
250	1	0	1	3	0	1	33
300	1	0	0	4	0	0	34
350	1	0	1	1	0	2	34
400	1	0	0	1	0	1	36
450	1	0	0	1	0	1	36
500	0	0	0	1	1	1	36
550	0	0	1	1	0	1	36
600	0	0	0	1	0	2	36
650	0	0	0	1	0	1	37
700	0	0	1	0	0	0	38
750	0	0	1	0	0	0	38

Tabella XI.

Teil 1.

Tage	takt	takt	warm	warm	kalt	kalt	y 1	y 2
bis	I	II	I	II	I	II		
12	-	-	-	-	-	-	0,378	0,23
54	+++	+	-	-	-	-	0,487	0,211
74	+	+	-	-	-	-	0,5	0,222
91	+	+	-	-	-	-	0,534	0,263
136	+++	+	-	-	-	-	0,615	0,636
171	+++	+	-	-	+	+	0,889	0,77
228	+++	+	+	+	+++	+++	0,777	0,769
260	+++	+	+	+	+	+	0,795	0,658
272	+++	+	+	++	+++	+	1,113	0,794
290	+++	+++	+	+++	+	+	0,884	0,87
307	+++	+++	+	+	+	+	0,87	0,846
330	+++	+++	+	+	+	++	1,113	0,92
368	+++	+++	++	+	++	+	0,867	0,767
402	+++	+++	+	++	+	++	0,84	0,84
430	+++	+++	++	+	++	+	0,905	0,852
457	+++	+++	++	++	++	+	0,844	0,793
498	+++	+++	+	+	+	+	0,5	0,446
526	+++	+++	+	+	+++	+++	0,795	0,833
562	+++	+++	+	+	+++	+++	1,11	0,32
593	+++	+++	++	++	++	++	0,975	0,916
625	++	+++	+	+	+	+	0,951	0,26
671	++	++	++	++	++	++	0,95	0,32

Tabelle XI.

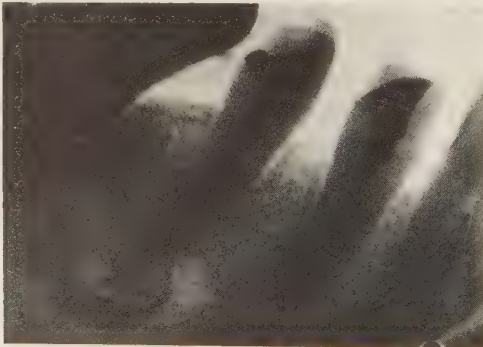
Teil 2.

Tag bis	z 1	z 2	w	Typ	spitz / stumpf
12	0,326	0,167	0,173	Ment. -	-
54	0,349	0,147	0,173	Ment. +++	-
74	0,413	0,172	0,18	Ins. -	-
91	0,423	0,205	0,18	Ins. -	-
136	0,577	0,571	0,18	Str. +	-
171	0,861	0,607	0,214	Str. +	-
228	0,842	0,76	0,273	Str. +	-
260	0,857	0,704	0,375	Str. +	-
272	1,035	0,714	0,264	Str. /	-
290	1,0	0,889	0,264	Str. +	-
307	0,867	0,843	0,273	Str. +	+
330	1,04	0,882	0,321	Str. +	+
368	0,778	0,75	0,321	Str. +	+
402	0,812	0,609	0,25	Str. +	-
430	0,788	0,682	0,237	Str. +	-
457	0,8	0,727	0,25	Str. +	-
498	0,469	0,354	0,195	Str. +	-
525	0,743	0,444	0,25	Str. +	-
552	0,366	0,68	0,265	Str. -	+
593	0,875	0,773	0,265	Str. -	+
625	1,035	1,0	0,281	Ins. -	+
671	0,875	0,8	0,6	Norm.	+

Untersuchungsprotokoll zur Tabelle XII.

Patientin: Elfriede Kn., Jahrgang 1906

Vier Tage nach Wurzelfüllung des linken unteren zweiten Prämolaren (Diaket A) besteht eine heftige Neuritis, die anschließend in eine Mentalisparese übergeht. Die Wurzelfüllpaste ist, wie im Röntgenbild (siehe Abb.) sichtbar, massiv über den Apex hinaus in den osteolytischen Prozeß vorgedrungen. Auf Wunsch der Patientin wird der Zahn, der für eine Krone präpariert ist, nicht entfernt. Auch eine Wurzelspitzenresektion lehnt die Patientin ab. Man beschränkt sich auf regelmäßige Untersuchungen der nervalen Störung, die die Patientin, die von sehr robuster Konstitution ist, ohne besonders darunter zu leiden, erträgt.



Fünf Tage nach der Wurzelfüllung sucht die Patientin die kieferchirurgische Ambulanz auf Anweisung ihres behandelnden Zahnarztes auf und klagt über 'schmerzhaftes Taubheit' der linken Mentalisregion, die sie jetzt nach Abklingen des akuten neuritischen Schmerzgeschehens empfindet. Bei Berührung, bei Kaubewegungen und vor allem Dingen bei Witterungsumschlag verstärkt sich das Gefühl des 'Prickelns' und 'Elektrisieren' in dem sonst anästhetischen Mentalisgebiet. Nach 125 Tagen wird spontan ein Teil der überfüllten Wurzelfüllpaste durch ein Fistelmäulchen, das sich im Gebiet des Apex gebildet hat, in Höhe der Umschlagfalte, abgestoßen. Die Patientin klagt seit

dieser Zeit über Lippenbrennen, das besonders abends, wenn sie abgespannt vom Dienst kommt, einsetzt und ihr das Essen verleidet. Nach weiteren 110 Tagen erfolgt das Abklingen des Lippenbrennens nach hochdosierten Vitamin-B-Komplex-Gaben.

Tabelle XII.

Teil 1.

Tage	takt	takt	warm	warm	kalt	kalt	y 1	y 2
bis	I	II	I	II	I	II		
5	+	-	-	-	-	-	0,633	0,358
11	-	-	-	-	-	-	0,548	0,324
19	-	-	-	-	-	-	0,468	0,362
32	-	-	-	-	-	-	0,634	0,315
61	-	-	-	+	+	+	0,652	0,333
88	+	+	-	+	+	+	0,562	0,359
125	+	+	-	+	+	+	0,772	0,532
171	+	+	-	+	+	++	0,924	0,862
192	+	+	+	+	+	+	0,818	0,962
235	+++	+	+	+	+++	++	1,269	0,925
261	++	++	+	+	++	++	0,98	0,807

Teil 2.

Tage	z 1	z 2	w	Typ	spitz/stumpf
5	0,647	0,333	0,333	Ment. +	-
11	0,643	0,263	0,130	Ment. -	-
19	0,69	0,3	0,14	Ment. -	-
32	0,614	0,286	0,167	Ment. -	-
61	0,534	0,231	0,159	Str. -	-
88	0,662	0,313	0,2	Str. -	+
125	0,826	0,588	0,318	Str. -	+
171	0,778	0,588	0,615	Str. -	+
192	0,7	0,429	0,346	Str. -	+
235	0,863	0,714	0,412	Ins. +++	+
261	0,82	0,818	0,583	Norm.	+

Die statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse von 38 Patienten, 20 weiblichen und 18 männlichen Geschlechtes, die Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis auflösen, ergab folgende Verteilung:

1. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit Kondensator-entladungen -Außenableitung-

stark signifikant	:	6 Fälle
gut signifikant	:	8 Fälle
nicht signifikant	:	24 Fälle

2. -Innenableitung-

stark signifikant	:	4 Fälle
gut signifikant	:	12 Fälle
nicht signifikant	:	22 Fälle

3. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz. -Außenableitung-

stark signifikant	:	5 Fälle
gut signifikant	:	7 Fälle
nicht signifikant	:	26 Fälle

4. -Innenableitung-

stark signifikant	:	2 Fälle
gut signifikant	:	8 Fälle
nicht signifikant	:	28 Fälle

5. Reizschwellenverminderung bei Messungen der simultanen Raumschwelle -Außenableitung-

stark signifikant	:	6 Fälle
gut signifikant	:	16 Fälle
nicht signifikant	:	16 Fälle

Die folgende Tabelle XIII. erläutert diese Ergebnisse umfassend.

Tabelle XIII. - Zusammenfassung der statistischen Ergebnisse

Pat.	Geschl.	Anz.d.	Py 1	Py 2	Pz 1	Pz 2	Pw
Jahrg.		Unters.					
1904	f	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,05
04	m	14	k1 0,05	k1 0,01	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,05
39	f	9	k1 0,05	k1 0,05	gr 0,05	k1 0,05	k1 0,01
02	m	10	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,01	k1 0,05	k1 0,001
13	m	10	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,01
1897	m	8	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,01	gr 0,05	k1 0,01
1899	m	7	gr 0,05	k1 0,01	gr 0,05	k1 0,01	k1 0,01
1901	m	9	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001
07	m	9	k1 0,05	gr 0,05	k1 0,05	k1 0,05	k1 0,05
06	f	11	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,01
24	f	22	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,01	gr 0,05	k1 0,01
05	f	8	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,01
13	f	5	k1 0,01	gr 0,05	k1 0,05	k1 0,05	k1 0,01
27	f	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,05
20	f	8	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001
39	f	6	gr 0,05	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,05	k1 0,01
09	f	7	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,05	k1 0,05	k1 0,01
10	m	4	k1 0,05	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,05	k1 0,05
1897	m	6	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
1906	m	4	k1 0,05	k1 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
22	m	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,05
15	m	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,05	gr 0,05
31	m	10	k1 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,001
06	f	7	k1 0,001	k1 0,01	k1 0,001	k1 0,001	k1 0,01
10	f	6	k1 0,01	k1 0,01	k1 0,05	k1 0,05	k1 0,01
04	f	18	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
19	f	8	k1 0,01	k1 0,05	k1 0,05	k1 0,05	k1 0,05
42	f	4	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	k1 0,01
18	f	5	k1 0,05	k1 0,01	k1 0,05	k1 0,01	k1 0,01

Tabelle XIII.

Teil 2.

Pat.	Geschl.	Anz.d.	Py 1	Py 2	Pz 1	Pz2	Pw
Jahrg.		Unters.					
1927	f	4	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05
30	m	4	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,01	kl 0,01
05	f	4	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	gr 0,05
07	m	6	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05
48	m	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
25	m	5	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,001
10	f	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,01
10	f	4	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05
26	m	5	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,001

E. Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach Frakturen im Unterkiefercorpusgebiet.

Es wurden 31 Patienten, davon 19 männlichen und 12 weiblichen Geschlechtes, mit Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach Frakturen im Unterkiefercorpusgebiet nachuntersucht. Das Durchschnittsalter der männlichen Patienten betrug 47 Jahre, das der weiblichen 46 Jahre. Die Rückkehr der Sensibilität erfolgte in einem Zeitraum von 80 - 200 Tagen. Bei 10 Fällen lag der Frakturspalt zwischen den ersten und zweiten Prämolaren, bei 5 Fällen zwischen dem zweiten Prämolaren und dem ersten Molaren, bei 5 Fällen zwischen dem ersten und dem zweiten Molaren, bei 2 Fällen zwischen dem zweiten und dem dritten Molaren, bei 7 Fällen lag eine sog. Kieferwinkel-fraktur vor.

Anästhesie

Ihre Kurve erreicht bis zu 20 Tagen nach dem Trauma die Maximalwerte. Mit 27 Fällen ist das Warmempfinden am stärksten beteiligt, dann das Kaltempfinden mit 22 Fällen und das Berührungsempfinden mit 16 Fällen.

Hypästhesie

Kulminationspunkte ihrer Kurven liegen zwischen 40 und 170 Tagen. Mit 14 Fällen liegt hier das Warmempfinden an der Spitze, gefolgt vom Berührungsempfinden mit 14 Fällen und dem Kaltempfinden mit 12 Fällen.

Hyperästhesie

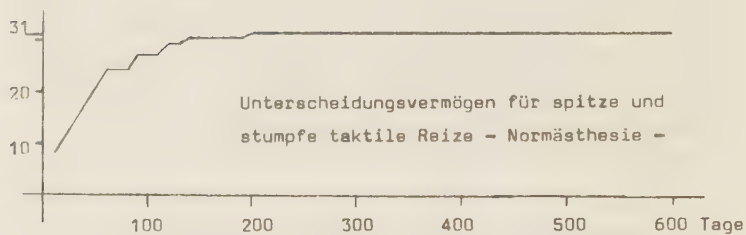
Zwischen 50 und 70 Tagen liegen die Maximalwerte ihrer Kurven. Am stärksten ausgeprägt ist sie mit 12 Fällen beim Berührungsempfinden, mit 6 Fällen beim Kaltempfinden und nur mit einem Fall beim Warmempfinden.

Normästhesie

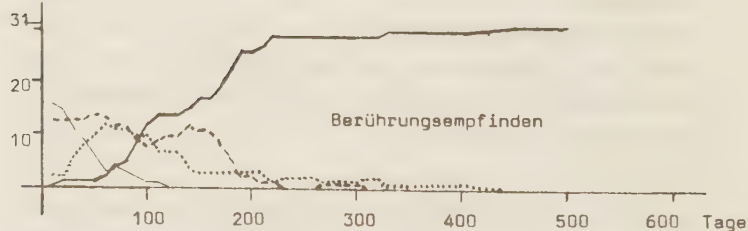
Das stärkste Regenerationsvermögen wies das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize auf. 50 % der Fälle hatten schon nach 30 Tagen hierin Normästhesie. Beim Berührungsempfinden war dieses nach 140 Tagen der Fall, beim Warmempfinden und dem Kaltempfinden nach 110 Tagen.

E. Störungen der leitfähigkeit des N. mentalis
nach Unterkieferfrakturen

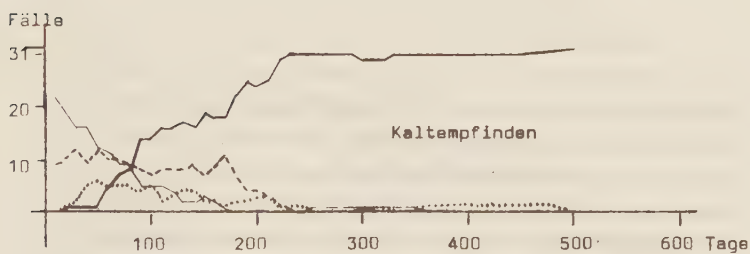
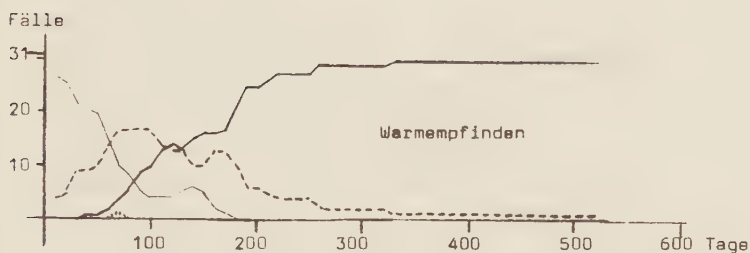
Fälle



Fälle

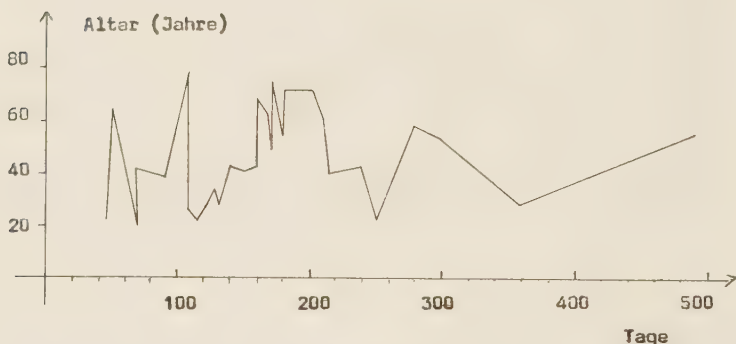


- Normästhesie
- - - Hypästhesie
- Hyperästhesie
- · - Anästhesie



- Normästhesie
- - - Hypästhesie
- Hyperästhesie
- . - . Anästhesie

Während beim Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe **tektil**e Reize, beim Berührungs- und Kaltempfinden alle Fälle das Stadium der Normästhesie erreichten, war dieses beim Warmempfinden nicht der Fall. Es regenerierte in dem Untersuchungszeitraum nur bis zum Stadium der Hypästhesie.



Wie der Verlauf der Kurve (siehe oben) zeigt, sind jüngere und ältere Patienten bis zu 90 Tagen Regenerationsdauer ziemlich gleichmäßig vertreten. Generell betrachtet kann man auch hier keine direkte Abhängigkeit der Regenerationsdauer vom Alter des Patienten ableiten. Ein 22-jähriger Patient mit einer Corpusfraktur zwischen 1. und 2. Prämolaren brauchte zur vollen Wiedererlangung der Leitfähigkeit seines N. montalis 250 Tage, während ein gleichgelagerter Fall eines 65-jährigen Patienten nur 50 Tage in Anspruch nahm. Natürlich kann man klinisch nur nach dem äußeren Erscheinungsbild beider Fälle urteilen. Eine qualitative Analyse des beim Bruch gequetschten, durch Blutung in die Markscheiden oder durch Calluskompression in seinem Stoffwechsel geschädigten Nerven, ist nicht möglich. Allein die Regenerationsdauer des geschädigten Nerven läßt also relativ ungenaue Rückschlüsse auf den Grad der Schädigung zu.

Untersuchungsprotokoll zur Tabelle XIV.

Patientin: Elsa S., Jahrgang 1914

Bei einem Autounfall zog sich die Patientin eine rechtsseitige Unterkiefercorpusfraktur mit Bruchspalt zwischen dem ersten und dem zweiten Prämolaren mit Gegenfraktur am linken Kieferwinkel zu. Rechtsseitig trat sofort nach der Fraktur eine Mentalisparese auf, während die Gegenfraktur im linken Kieferwinkel keine nervale Störung verursachte. Nach Reposition des Bruches und Beckerschienung gibt die Patientin eine Verstärkung des tauben Gefühls in der rechten Mentalisregion an. 42 Tage nach der Fraktur beginnt es, wie die Patientin schildert, in der rechten Mentalisregion zu 'arbeiten' und zu 'elektrisieren'. Objektiv ist eine Hyperästhesie des Berührungsempfindens feststellbar; selbst die zarteste Berührung dieses Gebietes wird als unangenehm empfunden. Bei Kaubewegungen hat die Patientin das Gefühl als ob ötzende oder kühle Flüssigkeit die Mentalisregion, angefangen vom Lippenseum der rechten Unterlippenhälfte, herunterläuft. Gleichzeitig besteht Hypästhesie des Warmempfindens und zur Zeit Normästhesie des Kalttempfindens. Nach 489 Tagen erfolgt Restitutio bis auf leichte Hypästhesie des Warmempfindens.

Zur Tabelle XV. -Zonencharakteristik des Berührungsempfindens

Es wurden 31 Fälle, 12 weiblichen und 19 männlichen Geschlechtes, fortlaufend nachuntersucht. Die Schrumpfung durch Bildung einer 'Insel' wird auch bei diesen Fällen bevorzugt. (Maximal 14 Fälle, bei Streifenbildung maximal 1 Fall) Die Hälfte der Fälle hatte nach 150 Tagen ein normästhetisches Mentalisgebiet. Die Tabelle XV. stellt dieses übersichtlich dar.

Tabelle XIV.

1. Teil

Tage	takt	takt	warm	warm	kalt	kalt	y 1	y 2
bis	I	II	I	II	I	II		
9	-	-	-	-	-	-	0,386	0,195
22	-	-	-	-	-	-	0,410	0,2
42	+++	-	+	-	++	-	0,565	0,353
76	+++	+++	-	-	-	+	1,03	0,485
97	+++	+++	+	-	+++	+	1,85	0,593
124	+++	+++	+	+	+	+	0,874	0,534
139	+++	+++	+	+	+++	+++	1,06	1,0
175	+++	+	+	+	+	+	0,895	0,75
188	+++	+++	+	+	++	++	1,33	1,0
216	+++	+++	+	+	+++	+++	0,804	0,580
243	+++	+++	+	+	+++	+++	1,082	0,77
263	+++	+++	+	+	+	+	0,95	0,9
287	+++	+++	+	+	+	+	0,920	0,782
346	+++	+++	+	+	+	+	1,072	0,645
403	+++	+++	+	+	+++	+++	1,163	0,857
456	++	++	+	+	+++	+++	0,95	0,69
489	++	++	+	+	++	++	0,927	0,8

Tabelle XIV.

2. Teil

Tage bis	z 1	z 2	w	Typ	spitz - stumpf
9	0,3	0,149	0,359	Ment.-	-
22	0,348	0,164	0,389	Ment.-	-
42	0,483	0,414	0,469	Ment.+	+
76	0,926	0,632	0,613	Ment.+	+
97	1,124	1,0	0,5	Ment.+	+
124	0,79	0,64	0,5	Str. +	+
130	0,515	0,777	0,625	Str. +	+
175	0,744	0,727	0,5	Str. +	+
188	0,904	1,0	0,652	Str. +	+
216	0,755	0,842	0,5	Str. +	+
243	0,815	0,941	0,536	Str. +	+
263	0,885	0,79	0,536	Str. +	+
287	1,244	0,682	0,681	Str. +	+
346	1,098	0,824	0,681	Ins. +	+
405	0,961	0,823	0,681	Ins. +	+
456	0,698	0,666	0,75	Norm.	+
480	0,75	0,875	0,883	Norm.	+

Tabelle XV. -Zonencharakteristik des Berührungsempfindens

Tage	Mental.	Mental.	Insel	Insel	Streif.	Streif.	Normal
bis	an-hyp	hyper.	an-hyp	hyper	an-hyp	hyper	
10	29	1	0	1	0	0	0
20	28	1	0	1	0	0	1
30	23	3	1	3	0	0	1
40	20	4	2	4	0	0	1
50	15	6	4	5	0	0	1
60	13	8	4	4	0	0	2
70	12	6	5	4	2	0	2
80	11	4	4	6	1	0	5
90	7	3	6	7	1	0	7
100	5	3	7	7	1	0	8
110	5	2	8	5	1	0	10
120	5	2	6	5	1	0	12
130	5	2	6	5	1	0	12
140	4	3	10	2	0	0	12
150	4	2	8	2	0	0	15
160	4	2	8	2	0	0	15
170	4	2	5	2	0	0	13
180	2	2	4	2	0	0	21
190	0	2	3	1	0	0	25
200	0	2	3	1	0	0	25
250	0	1	0	2	0	0	28
300	0	1	1	0	0	0	29
350	0	1	0	0	0	0	30
400	0	1	0	0	0	0	30
450	0	0	0	0	0	0	31
500	0	0	0	0	0	0	31

Die statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse von 29 Patienten, 18 männlichen und 11 weiblichen Geschlechtes, die Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach Frakturen im Unterkiefercorpusgebiet aufwiesen, ergab:

Bei drei männlichen Patienten lagen die Frakturen derartig, daß beide Mentalisgebiete Sensibilitätsstörungen aufwiesen. Es ergaben sich somit 32 Fälle. Bei den Doppelparesen wurden die entsprechenden Infraorbitalisgebiete zum Sensibilitätsvergleich herangezogen.

1. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit Kondensator-entladungen -Außenableitung -

stark signifikant	:	7 Fälle
gut signifikant	:	10 Fälle
nicht signifikant	:	15 Fälle

2. -Innenableitung-

stark signifikant	:	5 Fälle
gut signifikant	:	6 Fälle
nicht signifikant	:	21 Fälle

3. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz.

-Außenableitung-

stark signifikant	:	3 Fälle
gut signifikant	:	9 Fälle
nicht signifikant	:	20 Fälle

4. -Innenableitung-

stark signifikant	:	7 Fälle
gut signifikant	:	7 Fälle
nicht signifikant	:	18 Fälle

5. Reizschwellenverminderung bei Messung der simultanen Raumschwelle -Außenableitung-

stark signifikant	:	11 Fälle
gut signifikant	:	5 Fälle
nicht signifikant	:	16 Fälle

Tabelle XVI. - Statistische Ergebnisse - Zusammenfassung

Pat.	Ge-	Anz.d.	Py 1	Py 2	Pz 1	Pz 2	Pw
Jahrg.schl.Unters.							
1914	f	17	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,001
46	f	8	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01
06	m	6	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,001
39	m	12	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01
34	m	6	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01
26	m	6	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05
25	m	10	kl 0,001	kl 0,001	kl 0,001	kl 0,001	kl 0,001
09	f	8	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001
39	f	6	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,001
1889	f	7	kl 0,01	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,001	kl 0,05
1919	f	4	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05
1900	m	6	kl 0,01	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01	gr 0,05
1897	m	6	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,01	gr 0,05
97	m	6	kl 0,001	kl 0,05	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,05
1903	m	3	kl 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
1893	m	5	kl 0,001	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05
93	m	5	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,05
96	m	8	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,001
1947	m	7	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,01
42	m	6	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,001	gr 0,05	kl 0,05
10	m	5	kl 0,01	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,01
30	m	4	kl 0,05	kl 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05
13	m	8	kl 0,001	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,05
26	f	6	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,001
25	f	7	gr 0,05	kl 0,001	kl 0,05	kl 0,001	kl 0,05
07	f	9	gr 0,05	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001
46	m	6	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05
27	m	5	gr 0,05	kl 0,01	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,01
26	m	5	kl 0,01	kl 0,05	kl 0,05	gr 0,05	kl 0,001
27	m	4	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	kl 0,05
43	f	10	kl 0,001	kl 0,05	kl 0,001	kl 0,01	kl 0,001
14	f	5	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05

F. Störungen der Leitfähigkeit des N. lingualis nach operativer Entfernung verlagelter unterer Weisheitszähne.

Es wurden 7 Fälle mit Störungen der Leitfähigkeit des N. lingualis nach operativer Entfernung vorwiegend lingual gekippter, verlagelter unterer Weisheitszähne fortlaufend nachuntersucht. Die Untersuchungsergebnisse der Sensibilitätsqualitäten: Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize, Berührungsempfinden, Warm- und Kaltempfinden, sowie das Empfinden für süß, sauer, salzig wurden in Form von Kurven veranschaulicht. Auch hier verläuft die Regeneration über die Stadien der An-, Hyp-, Hyper- zur Normästhesie. Das Durchschnittsalter der drei weiblichen Patienten betrug 40 Jahre, das der vier männlichen 33 Jahre. Die Rückkehr der Sensibilität erfolgte in einem Zeitraum von 40 - 360 Tagen. Die Rückkehr des Geschmacksempfindens wurde bei 'sauer' von 50 - 400 Tagen erreicht, bei 'süß' und 'salzig' konnte keine Regeneration zur Normästhesie nachgewiesen werden.

Anästhesie

Die Kulminationspunkte ihrer Kurven liegen zwischen 20 und 60 Tagen. Mit 5 Fällen ist das Warmempfinden am stärksten betroffen, gefolgt vom Kaltempfinden mit 4 Fällen und dem Berührungsempfinden mit 3 Fällen.

Hypästhesie

Die Maximalwerte ihrer Kurven liegen zwischen 40 und 250 Tagen. Mit 6 Fällen ist das Berührungsempfinden am stärksten betroffen, gefolgt vom Warmempfinden mit 3 Fällen und ebenso vom Kaltempfinden mit 3 Fällen.

Hyperästhesie

Hier liegen die Kulminationspunkte ihrer Kurven zwischen 150 und 350 Tagen. Am stärksten ist sie mit 2 Fällen beim Berührungs- und Kaltempfinden vertreten, das Warmempfinden weist nur einen Fall auf.

Normästhesie

Die stärkste Regenerationstendenz hatte das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize. Vier der 7 Patienten wiesen hierin nach 40 Tagen Normästhesie auf, beim Berührungsempfinden war dieses nach 400 Tagen der Fall, beim Warmempfinden nach 250 Tagen und beim Kaltempfinden erst nach 360 Tagen.

Auch die Geschmacksempfindungen süß, sauer, salzig wiesen Regenerationstendenzen der An-, Hy-, Hyperästhesie zur Normästhesie auf.

Anästhesie

Alle 7 Fälle hatten nach dem Trauma der Operation bis zu 20 Tagen Anästhesie auf süß, sauer, salzig.

Hypästhesie

Die Kulminationspunkte ihrer Kurven wurden beim Geschmacksempfinden sauer nach 180 Tagen mit 2 Fällen erreicht, bei süß ebenfalls mit 2 Fällen nach 260 Tagen und bei salzig erst nach 330 Tagen.

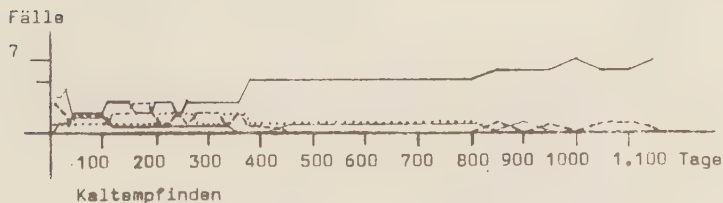
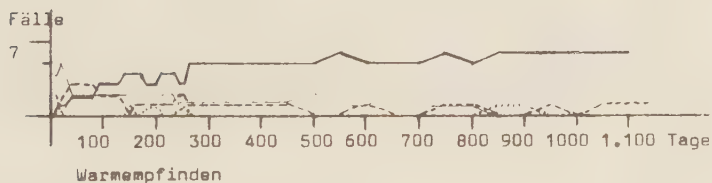
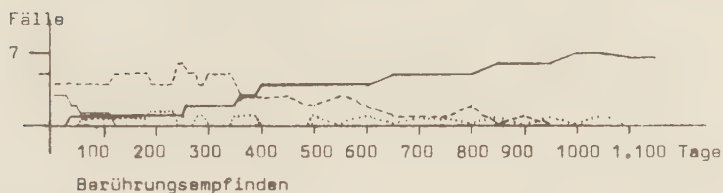
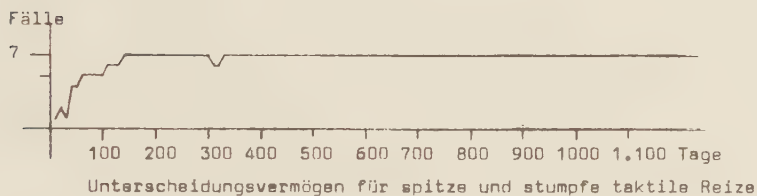
Hyperästhesie

Auf die Geschmacksempfindung sauer wurde Hyperästhesie bei einem Fall nach 370 Tagen für ca. 30 Tage festgestellt. Bei süß und salzig trat sie in dem Zeitraum von 0 - 1.100 Tagen nicht auf.

Normästhesie

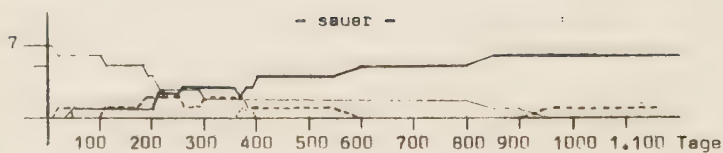
Sie wurde bei der Geschmacksempfindung sauer in 6 von 7 Fällen nach 850 Tagen erreicht. Zwei Fälle regenerierten in der Geschmacksempfindung süß in dem untersuchten Zeitraum nur bis zum Stadium der Hypästhesie, die restlichen 5 Patienten verblieben sogar im Stadium der Anästhesie. Bei salzig regenerierten 5 der 7 Fälle bis zum Stadium der Hypästhesie, zwei verblieben im Stadium der Anästhesie.

F. Störungen der Leitfähigkeit des N. lingualis nach
operativer Entfernung verlagelter unterer
Weisheitszähne

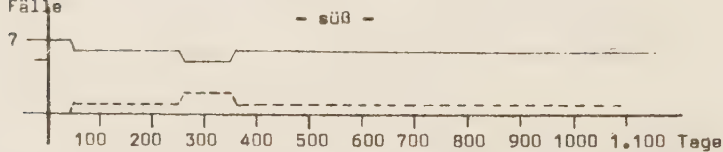


— Normästhesie	... Hyperästhesie
- - - Hypästhesie	- · - Anästhesie

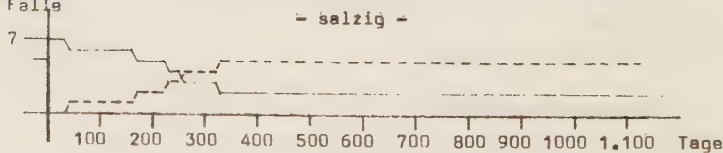
Fälle



Fälle



Fälle



— Normästhesie

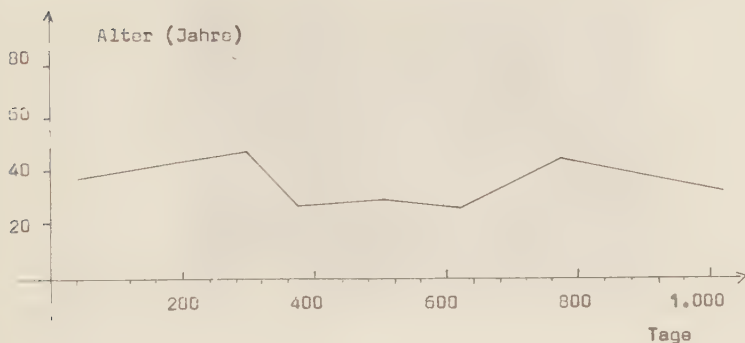
- - - Hypästhesie

... Hyperästhesie

— Anästhesie

Während beim Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize, Berührung- wie auch Kaltempfinden, alle 7 Fälle zur Normästhesie gelangten, ist dieses bei einem Patienten beim Warmpfinden nicht geschehen. Er regenerierte in dem untersuchten Zeitraum nur bis zum Stadium der Hypästhesie.

Berücksichtigt man die relativ geringe Anzahl der Fälle, so scheinen bis zu 370 Tagen eher die mittleren Jahrgänge (30 - 50 Jahre) in Bezug auf Regenerationsgeschwindigkeit begünstigt zu sein. Erst ab 370 bis 620 Tagen werden die Jahrgänge unter 30 Jahren bevorzugt. Nach 620 Tagen wendet sich die Kurve wieder den 30 - 40-jährigen Patienten zu.



Untersuchungsprotokoll zur Tabelle XVII.

Patient: Gerhard A., Jahrgang 1936

Nach operativer Entfernung des rechten, unteren, horizontal verlagerten und lingual gekippten Weisheitszahnes, bei der es erforderlich war, den lingualen Mucoperiostlappen extensiv abzupräparieren, entstand Anästhesie und Ageusie der rechten vorderen Zungenhälfte. Nach 20 Tagen entstand spontan,

manchmal auch beim Schlucken, wie auch besonders beim Herausstrecken zur linken Seite, ein auslösbarer, tic-artiger, heftiger Schmerz, der in die rechte Zungenhälfte ausstrahlt. Durch Fingordruck auf das linguale Operationsgebiet läßt sich der Schmerz nicht provozieren. Seit der operativen Entfernung des Weisheitszahnes klagt der Patient über das Gefühl des Wundeeins der rechten Zungenhälfte. Klinisch erweist sich die Zungenschleimhaut bis zu 132 Tagen post operationem als unauffällig. Dann jedoch erfolgt Ausbildung einer nur auf die rechte Zungenhälfte lokalisierten sog. Defoliation areata. (siehe Abb. 1)

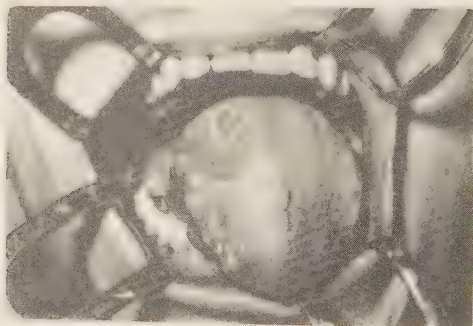


Abb. 1

Die von den Schleimhautpapillen fast völlig entbluteten, glatt glänzenden Erosionszentren sind überempfindlich auf taktile Reize, während wellartig erhabene Peripherie, die eine Schleimhautverdichtung aufzuweisen scheint, taktil anästhetisch ist. Die Formen dieser Erosionen weisen ein ständig wechselndes Bild auf. Nach 473 Tagen post operationem sind die Erosionen fast verschwunden und einem äußerlich normalen Schleimhautrelief gewichen, um 40 Tage später unter dem Gefühl des Zungenbrennens wieder einzusetzen.

Noch nach 1.106 Tagen post operationem ist die
Defoliation areata noch nachweisbar. (Abb. 2)

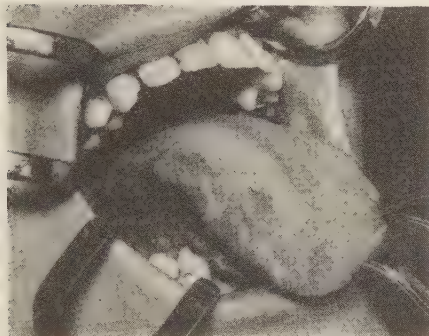


Abb. 2

Tabelle XVII.

Tage	takt	warm	kalt	y	z	w	süß	sauer	salz.spitz/st.
20	-	-	-	0,212	0,186	0,125	-	-	-
45	-	+	-	0,222	0,191	0,125	-	-	-
52	-	+	-	0,279	0,211	0,125	-	-	-
65	+++	+	+	0,26	0,2	0,139	-	-	+
90	+++	+	-	0,255	0,2	0,139	-	-	+
132	+++	+	-	0,276	0,211	0,147	-	-	+
170	+++	++	-	0,269	0,25	0,139	-	-	+
196	+++	+++	-	0,274	0,244	0,139	-	-	+
223	+++	++	-	0,304	0,211	0,139	-	-	+
266	+	++	-	0,349	0,297	0,156	-	-	+
294	+++	++	-	0,366	0,286	0,167	-	-	+
319	+	++	-	0,326	0,263	0,132	-	-	+
344	+	++	-	0,351	0,357	0,263	-	-	+
389	+++	++	-	0,255	0,222	0,179	-	-	+
415	+	++	-	0,267	0,242	0,227	-	-	+
473	+	++	-	0,333	0,345	0,139	-	-	+
511	+++	-	-	0,375	0,3	0,294	-	-	+
553	+	++	-	0,632	0,308	0,417	-	-	+
582	+++	+	-	0,361	0,286	0,294	-	-	+
661	+	-	-	0,429	0,182	0,278	-	-	+
716	+++	++	-	0,12	0,273	0,167	-	-	+
727	+++	+	-	0,333	0,4	0,417	-	-	+
806	+	+	-	0,309	0,333	0,208	-	-	+
846	+++	+++	-	0,65	0,296	0,294	-	-	+
923	+	+++	-	0,308	0,5	0,217	-	-	+
941	+++	+	+	0,415	0,389	0,333	-	+	+
982	++	++	++	0,76	0,8	0,357	-	+	+
1072	++	+	+	0,366	0,299	0,417	-	+	+
1106	+++	+	+	0,565	0,478	0,454	-	+	+
1137	+	+	++	0,9	0,917	0,714	-	+	+

Die statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse der Regeneration des N. lingualis von 7 Fällen ergab folgendes:

1. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit Kondensatorentladungen:
 - stark signifikant : 2 Fälle
 - gut signifikant : 3 Fälle
 - nicht signifikant : 2 Fälle
2. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit gedämpften elektromagnetischen Schwingungen von 1.000 Hz.
 - stark signifikant : 2 Fälle
 - gut signifikant : 2 Fälle
 - nicht signifikant : 3 Fälle
3. Reizschwellenverminderung bei Messung der simultanen Raumschwelle:
 - stark signifikant : 3 Fälle
 - gut signifikant : 1 Fall
 - nicht signifikant : 3 Fälle

Tabelle XVIII.

Pat.	Geschl.	Anz.d.	Py 1	Pz	Pw
Jahrg.		Unters.			
1936	m	31	kl 0,001	kl 0,001	kl 0,001
39	m	13	kl 0,01	kl 0,01	kl 0,001
41	m	12	kl 0,01	kl 0,01	gr 0,05
24	f	3	kl 0,01	gr 0,05	gr 0,05
21	m	5	kl 0,05	kl 0,05	kl 0,01
20	f	4	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,05
40	f	16	kl 0,001	kl 0,001	kl 0,001

G. Störungen der Leitfähigkeit des N. lingualis bei vorwiegend rheumatischer Facialisparesie.

Es wurden 11 Patienten mit Störungen der Leitfähigkeit des N. lingualis nach operativer Entfernung der Gl. submandibularis (1 Fall) und bei rheumatischer Facialisparesie auf Sensibilitätsausfälle fortlaufend nachuntersucht. Durch Seitenvergleich wurden geprüft: Das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize, das Berührungsempfinden, das Warm- und Kaltempfinden. Außerdem wurden noch die Geschmacksempfindungen süß, sauer, salzig untersucht. Auch hier verlief die Regeneration über die Stadien der An-, Hyp-, Hyperästhesie zur Normästhesie. Das Durchschnittsalter der drei weiblichen Patienten betrug 61 Jahre, das der acht männlichen 53 Jahre. Die Rückkehr der Sensibilität erfolgte nach 20 - 50 Tagen, bei den Geschmacksempfindungen süß, sauer, salzig erfolgte die Regeneration im Intervall von 20 - 60 Tagen.

Anästhesie

Die Maximalwerte lagen zwischen 5 - 10 Tagen nach Einsetzen der nervalen Störung. Am ausgeprägtesten waren sie mit 3 von 11 Fällen beim Berührungs- und beim Kaltempfinden, gefolgt vom Warmempfinden mit 2 Fällen.

Hypästhesie

Auch hier liegen die Maximalwerte in den ersten 5 - 10 Tagen nach Einsetzen der nervalen Störung. Mit 7 Fällen war das Warm- und Kaltempfinden am stärksten beteiligt, gefolgt vom Berührungsempfinden mit 6 Fällen.

Hyperästhesie

Mit 2 von 11 Fällen bis zu 10 - 20 Tagen war sie beim Berührungsempfinden am stärksten ausgeprägt, gefolgt mit einem Fall beim Kaltempfinden. Das Warmempfinden regenerierte bei diesen Fällen überhaupt nicht über die Phase der Hyperästhesie.

Normästhesie

Die stärkste Regenerationstendenz hatte das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize. 6 der 11 Fälle hatten schon nach 20 Tagen hierin Normästhesie. Beim Berührungsempfinden war dieses nach 30 Tagen, beim Warmempfinden nach 30 Tagen und beim Kaltempfinden nach 25 Tagen der Fall.

Auch die Geschmacksempfindungen süß, sauer, salzig regenerierten über die Stadien der An-, Hyp- und Hyperästhesie zur Normästhesie. Die Regeneration verläuft jedoch im Gegensatz zu dem durch das Operationstrauma geschädigten N. lingualis bedeutend schneller und erfolgreicher.

Anästhesie

Die Maximalwerte erreichten ihren Höhepunkt bis zu 10 Tagen mit 8 von 11 Fällen beim Geschmacksempfinden sauer und süß. Bei salzig waren es 7 Fälle.

Hypästhesie

Die Maximalwerte ihrer Kurven lagen in den ersten 5 - 10 Tagen nach Einsetzen der nervalen Störung. Bei den Geschmacksempfindungen salzig und süß beinhalten sie 4 der 11 Fälle, bei sauer dagegen nur 2 Fälle.

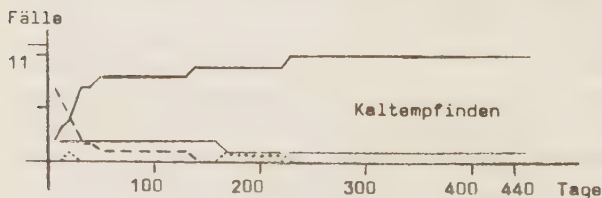
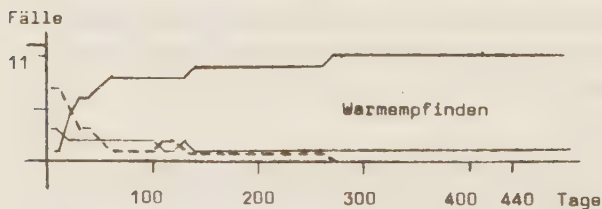
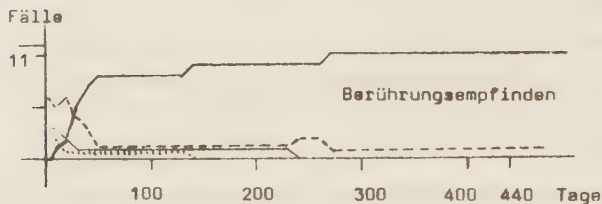
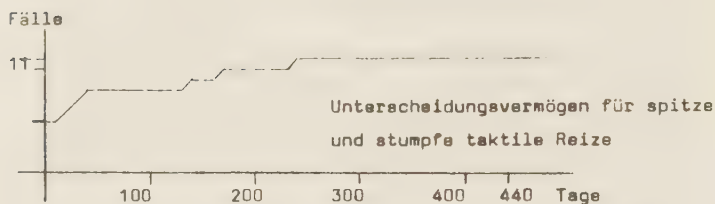
Hyperästhesie

Sie trat bis zu 40 Tagen maximal bei 2 von 11 Fällen bei salzig auf, bis zu 25 Tagen in einem Fall bei sauer, und bis zu 30 - 50 Tagen in einem Fall bei süß.

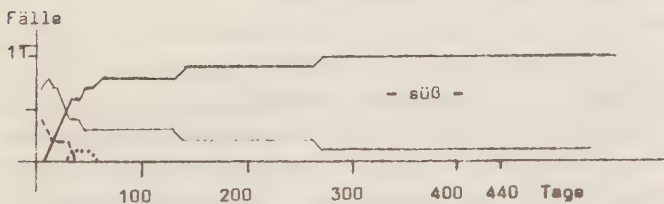
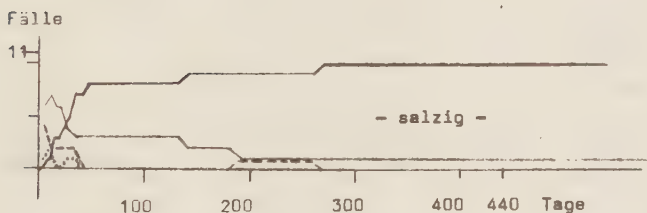
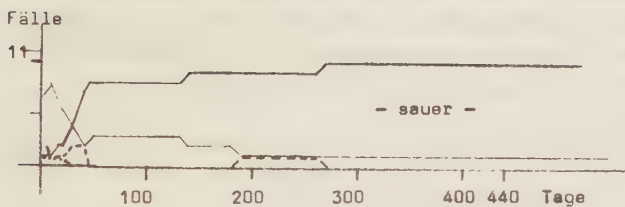
Normästhesie

Bis auf einen Fall erreichten alle Probanden bei rheumatischer Facialisparese mit Ausfällen der Sensibilität des N. lingualis bis zu 270 Tagen die Normästhesie. Sechs von 11 Fällen erreichten sie bei sauer und süß nach 35 Tagen, bei salzig schon nach 30 Tagen.

G. Störungen der Leitfähigkeit des N. lingualis
Überwiegend bei rheumatischen Facialisparesen

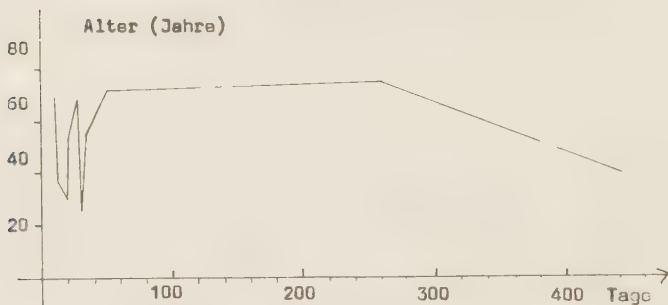


— Normästhesie	- - - Hypästhesie
— Anästhesie	 Hyperästhesie



— Normästhesie	- - - Hypästhesie
- - - Anästhesie	 Hyperästhesie

Auch bei dieser unten aufgeführten Alterskurve ist eine eindeutige Bevorzugung der jüngeren Jahrgänge in Bezug auf die Regenerationsgeschwindigkeit nicht feststellbar. 25 - 35-jährige Patienten halten sich mit 50 - 70-jährigen Patienten die Waage was die Regenerationsschnelligkeit der ersten 50 Tage angeht. Ein 40-jähriger hat mit 420 Tagen eine längere Regenerationsdauer als ein gleichgelagerter Fall mit 50 Tagen eines 72-jährigen Patienten.



Untersuchungsprotokoll zur Tabelle XIX,

Patient: Franz K., Jahrgang 1929

Nach Exstirpation der linken Gl. submandibularis, die intra-oral erfolgte, entwickelte sich eine Parese des linken N. lingualis. Die linke vordere Zungenhälfte ist ohne Gefühl und Geschmack. Nach völlig schmerzloser post operativer Periode von 68 Tagen setzen tic-artige Schmerzanfälle bei stärkeren Bewegungen der Zunge, wie z. B. beim Herausstrecken der Zunge, ein. Ein Amputationsneurom im Operationsgebiet ist nicht tastbar. Auch sind die Schmerzen nicht durch Druck auf das entsprechende Durchzugsgebiet des N. lingualis auszulösen.

Nach 100 Tagen klingen die Schmerzanfälle bei Bewegung ab. 268 Tage post operationem ist das Einsetzen des Tastgefühls feststellbar. Schleimhautveränderungen der Zungenoberfläche sind nicht zu bemerken.

Tabelle XIX.

Tage	takt	warm	kalt	y	z	w	süß	sauer	salz.	spitz	stumpf
55	-	-	-	0,277	0,164	0,069	-	-	-	-	
68	-	-	-	0,235	0,16	0,069	-	-	-	-	
93	-	-	-	0,219	0,173	0,071	-	-	-	-	
124	-	-	-	0,271	0,164	0,071	-	-	-	-	
136	-	-	-	0,254	0,158	0,071	-	-	-	-	
155	-	-	-	0,246	0,167	0,071	-	-	-	-	
160	-	-	-	0,228	0,174	0,071	-	-	-	-	
164	-	-	-	0,262	0,184	0,071	-	-	-	-	
233	-	-	-	0,222	0,193	0,071	-	-	-	-	
286	+	-	-	0,262	0,24	0,083	-	-	-	+	
347	+	-	-	0,286	0,273	0,1	-	-	-	+	
372	+	-	-	0,326	0,292	0,095	-	-	-	+	
416	+	-	-	0,296	0,279	0,095	-	-	-	+	
438	+	-	-	0,308	0,3	0,091	-	-	-	+	

Die statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse der Schmerzreizschwellenmessung mit Kondensatorentladungen und elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz. und Messungen der simultanen Raumschwelle in Relation zur intakten Zungenhälfte ergab folgende Ergebnisse. Es wurden hierzu 8 Patienten, 3 weiblichen und 5 männlichen Geschlechtes, mit Störungen der Leitfähigkeit des N. lingualis fortlaufend nachuntersucht. Ein männlicher Patient hatte die Lingualisparese nach Exstirpation der Gl. submandibularis entwickelt,

bei den 7 anderen Patienten war die Begleiterscheinung im Rahmen einer sog. rheumatischen Facialisparesie.

1. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit Kondensatorentladungen:

stark signifikant : 0 Fälle
gut signifikant : 1 Fall
nicht signifikant : 7 Fälle

2. Reizschwellenverminderung bei Messungen mit gedämpften, elektromagnetischen Schwingungen von 1.000 Hz.:

stark signifikant : 1 Fall
gut signifikant : 0 Fälle
nicht signifikant : 7 Fälle

3. Reizschwellenverminderung bei Messungen der simultanen Raumschwelle:

stark signifikant : 1 Fall
gut signifikant : 1 Fall
nicht signifikant : 6 Fälle

Tabelle XX.

Pat.	Geschl.	Anz.d.	Py	Pz	Pw
Jahrg.		Unters.			
1894	f	7	gr 0,05	kl 0,05	kl 0,01
1929	f	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
1896	m	4	kl 0,05	gr 0,05	gr 0,05
1900	m	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
1929	m	14	kl 0,01	kl 0,001	kl 0,001
1895	m	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
1931	m	3	gr 0,05	gr 0,05	gr 0,05
1897	f	3	gr 0,05	kl 0,05	gr 0,05

V. Diskussion

Bei den zur Diskussion stehenden Ergebnissen der Untersuchungen von nervalen Störungen bei entzündlichen Prozessen und Frakturen im Kiefergebiet wird relativ gesehen Neuland betreten. Nur V. F. FRANK (11) hat in der mir bekannten Literatur bis zu 21 Monaten Nachuntersuchungen an 16 Patienten mit Parästhesien nach Extraktionen dritter Unterkiefermolaren angestellt, mit dem Ziel, allein die Dauer derartiger Parästhesien festzustellen. Eine qualitative Analyse der Regeneration der einzelnen Sinnesleistungen wurde nicht vorgenommen. H. HARNISCH (18) gibt die Dauer solcher Parästhesien mit einem halben Jahr an. Das wird durch die vorliegenden Ergebnisse dieser Arbeit bestätigt. F. BRACHMANN (6) beobachtete bis zu 9 Monaten eine Lingualisparese nach endoneuraler Lingualisinjektion. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde völlige Analgesie der Zungenhälfte, Verminderung der Temperaturempfindlichkeit sowie Ageusie festgestellt. Wie in der vorliegenden Arbeit festgestellt wurde, brauchen derartige Paresen das zwei- und dreifache an Zeit, um zur Normästhesie, zumindest des Berührungs-, Wärm- und Kalttempfindens zu gelangen. Die Regeneration der höchst epikritischen Sinnesleistungen des Geschmacks kann einen wesentlich längeren Zeitraum in Anspruch nehmen.

Diese Arbeit versucht mit der Analyse dieser nervalen Störungen den Mechanismus der Regeneration sensibler Nerven zu klären, ohne Anspruch auf größere Kompetenz zu erheben, da das Untersuchungsmaterial, besonders das der Lingualisparesen, doch relativ gering ist. Die besondere Schwierigkeit der Arbeit lag in dem Heranholen der meistens doch mittlerweile sehr nachuntersuchungsmüden Patienten. Mußten diese doch bis zu 23 - 36 Monate nachuntersucht werden und zwar fortlaufend, um exakte Untersuchungsergebnisse zu gewährleisten. Außerdem wurden die Ergebnisse durch Seitenvergleich gewonnen, und es ist eine altbekannte Tatsache, daß bei vielen Menschen das Empfinden der einen Körperhälfte physiologisch etwas geringer ist als das der

anderen. So müssen auch die Untersuchungsergebnisse unter diesem Aspekt gesehen werden. Auch darf die regenerationsfördernde Wirkung der Kondensatorentladungen und der elektromagnetischen Schwingungen von 1.000 Hz. bei den Schmerzreizschwellenmessungen nicht übersehen werden, so daß hierdurch die Regeneration des gestörten sensiblen Nerven beschleunigt wird. Galvenische Ströme wurden therapeutisch ja schon seit langem zur Reaktivierung gestörter motorischer Nerven verwendet, und auch Trigeminusneuralgien sind hiermit günstig beeinflußt worden. (65)

Es wurde festgestellt, daß die einzelnen Sinnesqualitäten zu verschiedenen Zeitpunkten zur Normästhesie zurückkehren. Noch nach 180 - 800 Tagen und mehr kann ein geschädigter sensibler Nerv im Kiefergebiet die Normästhesie wieder erlangen. W. Hahn (17) beschreibt die langsame Rückkehr des Gefühls bei einem durch Osteotomie des lingual gekippten Weisheitszahn geschädigten Nerven nach einem halben Jahr, die sich durch Schmerzattacken des entsprechenden Zungensegmentes bemerkbar machten. Präzise auf die Rückkehr der einzelnen Sensibilitätsqualitäten, vor allen Dingen auf die Rückkehr des Geschmackes, geht er allerdings nicht ein.

BRATTYARD und Mitarbeiter (1952 - zit. von 58) haben die Veränderungen in den Neuronen des hypoglossalen Nukleus beim Kaninchen nach experimenteller Zertrümmerung des hypoglossalen Nerven sehr genau untersucht. Ebenso FISCHER und Mitarbeiter (zit. von 58) stellten einen Abschluß der regenerativen Vorgänge im hypoglossalen Nukleus nach etwa 42 Tagen fest.

M. STRASBURG (57) stellte bei seinen morphologischen Studien am Ganglion semilunare beim Kaninchen nach Zahnextraktion bis zu 6 Tagen danach noch objektivierbare Zellveränderungen im Sinne einer Restitution fest. E. REICHENBACH (43) stellt die Dauer der Sensibilitätsstörung in Beziehung zu den sie verursachenden Ursachen. Bei Einwirkung durch Hämatome und Ödeme kommt es seiner Meinung nach nach ein bis drei Wochen zum

Rückgang, bei Zerreißung ist Abhängigkeit von der Verlaufsart der Heilung zu bemerken. (LINDEMANN und GERKE) Nach chemisch-toxischer Schädigung des N. mandibularis nach einer 10-tägigen Arseneinlage von 36 berichtet HOFER (zit. von 21) von einer kompletten Ausschaltung des N. mentalis und des N. mandibularis inferior, die 60 Tage anhält. W. HEINRICH (21) berichtet von einer Extraktion des periodontitischen 36 mit anschließendem Abszeß und Störung der Sensibilität des N. mentalis mit stark herabgesetztem Tast-, Schmerz- und Temperatursinn. Restitutio ad integrum erfolgte nach 42 Tagen.

In der vorliegenden Arbeit konnte festgestellt werden, daß zweifellos eine große Übereinstimmung mit den zitierten Autoren besteht in der Auffassung, daß in den ersten 40 - 60 Tagen nach Einsetzen der nervalen Störung die stärksten Veränderungen regenerativer Natur vor sich gehen. Dieses trifft vor allen Dingen auf die Regeneration des Unterscheidungsvermögens für spitze und stumpfe taktile Reize zu, weniger jedoch auf das Berührungs-, Kalt- und Wärmempfinden. V.F. FRANK (11) beobachtete die Regeneration des N. mentalis bei Fällen von Parästhesie nach Extraktionen von unteren Weisheitszähnen, deren Wurzelspitzen radiologisch im bzw. unterhalb des Mandibularkanales lagen und stellte eine Dauer der nervalen Störungen von 30 - 630 Tagen fest.

An den vorliegenden Untersuchungsergebnissen erkennt man, daß auch nach 360 Tagen der Regenerationsprozeß zur Normästhesie keineswegs abgeschlossen zu sein braucht, ja wie man in einem Fall von Lingualisparese nach operativer Weisheitszahnentfernung besonders deutlich sehen kann, treten noch nach 1.170 Tagen Änderungen der Sensibilität eines geschädigten Nerven auf. Meistens sind diese Vorgänge klinisch relativ stumm, da der Patient deswegen selten einen Arzt aufsucht. Er hat sich an die Hypästhesie oder Hyperästhesie 'gewöhnt' und meidet automatisch Reize, die unangenehm wirken, z. B. kalte Luft, bei

Hyperästhesie des Berührungsempfindens extreme Bewegungen und Berührungen.

Die nächste Entwicklung in der Regeneration ist oftmals die vom Patienten als 'elektrisieren' empfundene Hyperästhesie des Berührungsempfindens, das manchmal so heftig werden kann, daß es neuralgiformen Charakter annimmt und bei Mentalis- und Infraorbitalis-Parästhesien den männlichen Patienten z. B. das Rasieren zur Qual macht und sie den Arzt aufsuchen läßt.

Die Hyperästhesie des Kälteempfindens im Kieferbereich kann dem Patienten besonders bei kalter Witterung das Ausgehen verleiden. Die Phase der Hyperästhesie bei der Regeneration eines geschädigten Nerven kennt die Literatur bei der Regeneration eines therapeutisch unterbrochenen Nerven als Anästhesia dolorosa. Sie bedeutet meiner Meinung nach eine mehr oder weniger lang andauernde Phase der Hyperästhesie des Schmerzempfindens. Weitere Phasen dieser Regeneration können Hyperästhesien des Tast-, Kälte- und Wärmeempfindens sein, die sich von der einfach verstärkten, also intensiveren Empfindung des Reizes bis zur unerträglichen neuralgiformen Schmerzattacke steigern können. Diese Hyperästhesien sind immer gekoppelt mit Hypästhesien der 'Komplementärempfindungen', z. B. Hypästhesie des Wärmeempfindens gekoppelt mit Hyperästhesie des Berührungsempfindens. Ist diese Sensibilitätssteigerung vielleicht mit der der Regeneration verbundenen Stoffwechselsteigerung des Nerven erklärlich? M. STRASBURG (58) konnte im Ganglion semilunare nach peripherer Schädigung des Trigeminus beim Kaninchen Kernwanderungen und Änderung des Chromatins in den entsprechenden Ganglienzellen beobachten, die auf eine Stoffwechselsteigerung schließen lassen.

BODIAN und BRATTYARD (zit. von 58) deuten diese sog. chromatolyse in dem Sinne, daß die RNS des Cytoplasmas in eine aktivere Form übergeht. Ist diese Phase der Hyperästhesie in der Regeneration eines peripher geschädigten Nerven die Antwort auf die vorangegangene Stoffwechselsteigerung der zentral gelegenen Ganglienzelle mit dem Ziele der Erreichung der Normästhesie? In der einschlägigen Literatur und bei den Untersuchungen, die dieser Arbeit zugrunde liegen, konnte festge-

stellt werden, daß Hypästhesie der einen Sinnesqualität und Hyperästhesie der anderen in den meisten Fällen gleichzeitig vorkommen. Schon H. HEAD beobachtete dieses Phänomen erstmalig bei Querschnittläsionen, bei denen die analgetischen und anästhetischen Zonen hyperästhetische Randzonen aufwiesen.

Zweifelloos muß die Ansicht als Überholt gelten, daß entzündliche Prozesse und Frakturen eine völlige Leistungsunterbrechung der sensiblen Trigeminusäste zur Folge haben, wie es C. RÜSE (47) und TH. HAAS (26) formulierten, als sie von bleibender Lähmung des N. mentalis nach Extraktionen unterer Weisheitszähne sprachen. Auch F. BRACHMANN (6) erwähnt in seinen 'postoperativen Parästhesien' des N. lingualis, daß dieser als Reaktion auf die gar nicht seltene operative Reizung des N. alveolaris inferior die gesamte Skala nervaler Störungen von der temporären Neuritis über die kurzzeitige Parästhesie bis zur dauernden Taubheit durchwandern kann. Er schildert als Fall eine Schädigung des N. lingualis nach einer Injektion, bei der der Patient unmittelbar danach einen heftigen Schmerz spürt und sich kurze Zeit später ein taubes Gefühl der betreffenden Zungenseite einstellte, das sich nicht wieder zurückbildete. Es könnte sich nach der Schilderung des Falles und Reaktion des Nerven um eine Injektion bzw. Blutung in das Perilemm des Nerven handeln. NEUMANN fand 9 Monate später Druckschmerzen an der Injektionsstelle und eine völlige Analgesie der betreffenden Zungenhälfte und eine Verminderung der Temperaturempfindlichkeit. Die Leitfähigkeit kann meiner Meinung nach nicht völlig unterbrochen gewesen sein, da die Sensibilität auf Temperaturreize ansprach und die epikritischen Sinneswahrnehmungen nicht leichter bei einem geschädigten Nerven versiegen als das Schmerzempfinden, das zur protopatischen Sinneswahrnehmung gehört. Gerade bei Prüfung der Schmerzschwelle mit Kondensatorentladungen und elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz. konnte ich die Tatsache, daß das Temperaturempfinden, wenn auch schwach vorhanden (Hypästhesie), bestehen blieb, bei

erloschenem Schmerzempfinden nicht bestätigt finden. Zuerst kehrte bei den hier nachuntersuchten Fällen bei der protopathischen Sensibilität im Sinne H. HEAD's gesprochen das Schmerzempfinden und später das zu den epikritischen Sinnesleistungen gehörende Temperaturempfinden zurück. Bei den Lingualispareesen rheumatischer Genese konnte bei jedem der 6 nachuntersuchten Fälle neben Ageusie bzw. Hypogeusie auch Störung der Sensibilität festgestellt werden. Bei Nachuntersuchungen rheumatischer Facialispareesen fanden FRANKE - HOCHWARTH (zit. von 7) bei 20 Fällen, daß 40 % der Fälle Sensibilitätsstörungen aufwiesen.

Interessant ist der Vergleich der vorliegenden Untersuchungsergebnisse über die durchschnittliche Dauer der Störungen des N. mentalis bei entzündlichen Prozessen und Frakturen mit den histologischen Untersuchungsergebnissen experimentell gesetzter traumatischer Schädigung des N. alveolaris inferior durch Quetschung, Durchtrennung und dislozierter Unterkieferfraktur beim Kaninchen. (P. WEIB 64) Die Quetschung ergab nach 3 Wochen Regeneration, Durchtrennung ergab nach 1 1/2 Monaten eine teilweise und nach 3 Monaten eine volle Regeneration. Drei Monate ist auch die durchschnittliche Dauer der Regeneration bei Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach Extraktionen und operativen Entfernungen von Zähnen, Frakturen im Unterkiefercorpusgebiet, verbunden mit entzündlichen Prozessen. Bei 2 Pseudarthrosen konnte P. WEI keine Regeneration, zumindest in diesem Zeitraum, feststellen. Interessant wäre hier die klinische Untersuchung der Leitfähigkeit des N. mentalis nach 180 Tagen und mehr gewesen, die sich ja hier nicht wie beim Menschen vollziehen läßt. Selbst beim Menschen konnte, wie die vorliegende Arbeit zeigt, auch nach 180, 360 und mehr Tagen eine Regeneration der Sensibilität nachgewiesen werden. Zur realen Regenerationstendenz des Schmerzempfindens und des taktilen Auflösungsvermögens

des N. trigeminus, Ast II und III, kann nun aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnissen und statistischen Berechnungen der Schluß gezogen werden, daß bei aller experimentellen und klinisch nachgewiesenen Regenerationsbereitschaft sensibler Nerven, der Prozentsatz der zur Restitutio ad integrum regenerierten Fälle nervaler Störungen doch beachtlich ist.

Durchzug von Wetterfronten, starke Luftdruckschwankungen, ja auch Tabak-, Alkohol- und Kaffeegenuß können einen parästhetischen Nerven, der bisher klinisch stumm war, d.h. keine subjektiven Beschwerden verursachte, zur taktilen oder thermischen Hyperästhesie reizen. Bei den Lingualispareesen sind es meistens extreme Bewegungen der Zunge, die einen blitzartig stechenden Zungenschmerz, ja auch Zungenbrennen, das Stunden und Tage andauern kann, auslösen. Bewährt hat sich in dieser Phase die parenterale wie auch orale Gabe von sog. Vitamin-B-Komplex-Gaben, die also B 1, B 6 und B 12-Vitamine enthalten, z. B. Neurobion, Neurotrat, Neurogrisevit. Durchschnittlich 7 - 14 intragluteale Injektionen, alle 2 Tage eine Injektion Neurotrat, reichten aus, um bei klinisch völlig anästhetischen Mentalisgebieten ein sog. 'Kribbeln, Ameisenlaufen, Elektrisieren', also eine Hyperästhesie, besonders des Berührungsempfindens, zu provozieren. Neuralgiforme Exzesse dieser provozierten Hyperästhesie zur Neuralgie konnten nicht beobachtet werden, dafür durchaus aber Steigerung der Sensibilität. Auch bei schmerzhaften Hyperästhesien konnten in dieser Dosierung Linderung erzielt werden. Diese sog. neurotropen Vitamine, besonders B 1 und B 12, sollen den Stoffwechsel des gestörten Neurone gütig beeinflussen. Die Wirkungsweise besteht bei B 12 nach W.S. FIELDS und H.E. HOFF darin, daß das Cyanocobalamin die notwendige Cholinmenge bei vielen Stoffwechselprozessen (so in Leber und Niere) herabsetzt. Diese Sparwirkung erstreckt sich auch auf lipotrope Stoffe.

Therapeutisch sollte man nach KUBANIY zwei Wochen lang täglich hohe Dosen injizieren: Ca. 500 bis 1.000 gamma. Nach ALEXANDER und BACHLOR (Proz. Soz. Biol. 78, S. 181, Jahrg. 1959) soll B 12 auch zu einer vermehrten Bindung und Anhäufung der Pentosenukleinsäure im Nervengewebe beitragen, die für den Stoffwechsel und die Regeneration des Nervengewebes unbedingt wichtig ist. (46) Weiterhin ist das Vitamin B 1 wichtig für die Regeneration eines geschädigten Nerven. Die Phosphorsäureverbindung von Aneurin fungiert als Coenzym der Cocarboxylase, die die Brenztraubensäure unter Abscheidung von CO₂ zu Essigsäure decarboxyliert. B 6 = Pyridoxalphosphat wird unbedingt zur Aktivierung der Glutaminsäure-Decarboxylase gebraucht. (ROBERTS 46)

VI. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den nervalen Störungen sensibler Nerven (Trigeminus II. und III.) nach Frakturen und entzündlichen Prozessen im Kiefergebiet, deren Erscheinungsformen, die sog. Par- bzw. Dysästhesien, eine Zwischenstellung einnehmen in dem großen Spektrum nervaler Fehlleistungen, daß sich von der flagranten Neuritis bis zur Neuralgie erstreckt. Bei den Parästhesien tritt selten der bohrende, zerfleischende Dauerschmerz der Neuritis, noch der blitzartige, furchtbelastete Schmerzanfall der Neuralgie auf. Oftmals berichtet der Patient erst auf die gezielte Frage des Arztes von seiner 'tauben' oder 'prickelnden' oder auch kälteempfindlichen Ober- oder Unterlippe oder Zunge nach Kieferhöhlenradikaloperationen, Frakturen, Osteomyelitiden, überhaupt Traumen, die das Nerven- kabel direkt durch Dehnung, Zerrung, Quetschung, Kontinuitäts- trennung oder indirekt durch fortschreitende Entzündung ge- schädigt haben. Als Beispiel sei hier eine Osteomyelitis im Unterkiefercorpusgebiet erwähnt, die im akuten Stadium gleich- zeitig eine flagrante Neuritis des N. mandibularis inferior hervorruft mit wahnsinnigen Schmerzen, dann aber, wenn die Toxine die Leitfähigkeit des Nerven eingeschränkt oder aufge- hoben haben, eine Sensibilitätsstörung des N. mentalis zur Folge hat, die in Form einer An-, Hyp- oder Hyperästhesie des Schmerz-, Berührungs-, Wärme- und Kälteempfindens auftritt. Meistens treten An-, Hyp- und Hyperästhesie der verschiedenen Sensibilitätsqualitäten gemeinsam auf, z. B. Anästhesie des Warmempfindens verbunden mit Hyperästhesie des Berührungs- empfindens neben Hypästhesie des Kaltempfindens. Der Symptom- Komplex, der diesen Zustand charakterisiert, ist in der Lite- ratur als Vincent-Symptom bekannt. Diese nervalen Störungen, die auch noch über das sie verursachende akute Krankheitsge- schehen, das durch gezielte Therapie mit Hilfe der Antibiotika und Corticosteroide schnell beherrscht wird, hinaus bestehen, werden in dieser Arbeit auf ihr Wesen und ihre Dauer unter- sucht.

Die Untersuchungsergebnisse des

- A. Nervus infraorbitalis nach Radikaloperationen chronisch entzündeter Kieferhöhlen (Luc-Caldwell),
- B. Nervus infraorbitalis nach Oberkieferfrakturen,
- C. Nervus mentalis nach Extraktionen unterer Weisheitszähne, deren Wurzelspitzen radiologisch den Canalis mandibularis berührten oder direkt in ihn hereinzuragen schienen,
- D. Nervus mentalis bei entzündlichen Prozessen im Bereich der Prämolaren und Molaren,
- E. Nervus mentalis nach Unterkieferfrakturen im Corpusgebiet,
- F. Nervus lingualis nach operativen Entfernungen lingual gekippter, verlagelter, unterer Weisheitszähne,
- G. Nervus lingualis bei vorwiegend rheumatischer Facialisparese,

wurden graphisch dargestellt. Sie wurden gewonnen durch Sensibilitätsvergleich mit dem homologen, ungestörten Innervationsgebiet des entsprechenden nicht gestörten Nerven. Geprüft wurden:

1. Das Berührungsempfinden,
2. das Warmempfinden,
3. das Kaltempfinden,
4. das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize.

Die Ableitungen erfolgten:

- a. Außenableitung: Epidermis zu Epidermis,
- b. Innenableitung: Mucosa zu Mucosa.

Dabei wurde festgestellt, daß Außen- und Innenableitungen nur geringfügig differierten und so wurde auf die Darstellung der Innenableitung verzichtet.

Als Ergebnisse dieser Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß die Regeneration der geschädigten sensiblen Nerven über folgende Phasen verläuft:

- Anästhesie - bei Nichtwahrnehmung des Wärme-, Kälte- und Berührungereizes, vorwiegend bis zu 20 - 40 Tagen nach dem Trauma,

- Hypästhesie - bei vermindeter Wahrnehmung des Wärme-, Kälte- und Berührungseizes, vorwiegend bis zu 30 - 100 Tagen nach dem Trauma, bevorzugt ist das Wärmempfinden,
- Hyperästhesie - bei verstärkter Wahrnehmung des Wärme-, Kälte- und Berührungseizes, vorwiegend bis zu 30 - 120 Tagen nachdem Trauma, bevorzugt ist das Berührungs- und Kaltempfinden,
- Normästhesie - Normästhesie ist die Rückkehr des normalen Leitvermögens des gestörten sensiblen Nerven. Man rechnet durchschnittlich mit einer Dauer von 100 - 400 Tagen, wie die folgenden Ergebnisse zeigen:

Dauer der Regeneration

	Untersch.f. spi./stu.	Berühr. empf.	Warm- empf.	Kalt- empf.	sauer	süß	salzig	(Tage)
A	35	150	110	110				
B	60	195	200	185				
C	50	220	225	160				
D	80	210	225	205				
E	85	185	190	190				
F	110	850	550	850	850	-	-	
G	230	270	270	270	270	270	270	

Diese Werte wurden für den Zeitraum ermittelt, in dem 80 % der Fälle zur Normästhesie regenerierten. Hiernach hat das Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize das weitaus stärkste Regenerationsvermögen, gefolgt vom Kaltempfinden, dann dem Berührungsempfinden und zum Schluß dem Wärmempfinden. Ausnahmen bildeten die Ausfälle der Geschmacksequalitäten sauer, süß, salzig des N. lingualis nach operativen Entfernungen lingual gekippter, unterer Weisheitszähne. Während

6 der 7 Fälle bis zu 1.100 Tagen bei sauer die Normästhesie erlangten, regenerierte auch nur in einem Fall bis zur Hypästhesie, 6 Fälle blieben anästhetisch, bei sazig regenerierten in diesem Zeitraum 5 der 7 Fälle nur bis zur Hypästhesie, 2 Fälle blieben anästhetisch.

Bei der sog. Zonencharakteristik wurde die Regeneration des Nervens durch Registrierung der äußeren Form des kleiner werdenden an-, hyp-, hyperästhetischen Hautareals des N. infraorbitalis und N. mentalis untersucht. Die einzelnen Sensibilitätsqualitäten hatten identische Grenzen. Hyperästhetische oder hypästhetische Randzonen in diesem Areal wurden nicht beobachtet. Es wurde dabei festgestellt, daß 80 - 85 % der Fälle die konzentrische Schrumpfung zu einer 'Insel' der Schrumpfung zu einem 'Streifen' bevorzugen.

Alter und Regeneration

Wie die Kurven, die das Alter der Patienten in Relation zur Regenerationsgeschwindigkeit setzen, darstellen, läßt sich eine eindeutige Bevorzugung der jüngeren Jahrgänge nicht feststellen. Erstaunlich ist die Regenerationsfreudigkeit des N. trigeminus, II. und III. Ast, selbst bei Patienten, die über 70 Jahre alt sind.

Statistische Auswertung

Die Regeneration des Schmerzempfindens wurde mit Hilfe von 1. Kondensatorentladungen und 2. elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz. gemessen. Es erfolgte

- Außenableitung - Epidermis zu Epidermis und
- Innenableitung - Mucosa zu Mucosa. Es wurde auch hier festgestellt, daß a. und b. nur geringfügig voneinander abweichen (1 - 2 %), und so wurde auf die Darstellung der Innenableitung verzichtet.

1. 43 % der Fälle (84 von 192 Fällen) hatten stark bis gut signifikante Schmerzreizschwellenvermindierungen bei Messungen mit Kondensatorentladungen.
2. 39 % der Fälle (77 von 192 Fällen) hatten stark bis gut signifikante Schmerzreizschwellenvermindierungen bei Messungen mit elektromagnetischen, gedämpften Schwingungen von 1.000 Hz.
3. Auch die simultane Raumschwelle wurde untersucht und die Meßergebnisse statistisch ausgewertet. Hier hatten sogar 53 % der Fälle (108 von 192 Fällen) stark bis gut signifikante Schmerzreizschwellenvermindierungen.

Nach den Erkenntnissen, die bei dieser Arbeit gewonnen wurden, ist die Regeneration eines sensiblen Nerven im Kiefergebiet (N. infraorbitalis et N. mentalis) mit dem Pendel einer Uhr zu vergleichen. Aus der Ruhelage gebracht, sprich Norm-ästhesie, wird es durch die Noxe, die auf den Nerven einwirkt, in Schwingung gebracht. Je nach Stärke der Noxe wird die epikritische und protopatische oder nur die epikritische Sensibilität mehr oder weniger eingeschränkt bzw. unterbrochen. Hyp- bzw. Anästhesie tritt ein. Dann im Rahmen der regenerativen Phase schwingt das Pendel nach der entgegengesetzten Seite. Hyperästhesie der entsprechenden Sinnesqualität ist die Folge. Diese hyperästhetische Phase kann wiederum abgelöst werden von einer Phase der Hypästhesie. Die Schwingungen, d.h. Wechsel von Hyp- und Hyperästhesie der verschiedenen Sinnesqualitäten, besonders deutlich erkennbar beim Berührung- und Kalteempfinden, konnte bei einem Fall von Lingualis-Parästhesie nach operativer Weisheitszahnentfernung bis zu 1.170 Tagen beobachtet werden. Die Umbauvorgänge in einem gestörten Nerven dauern auch offenbar noch an, wenn die sie verursachenden Momente (entzündliche Prozesse, mechanischer, physikalischer, chemischer Natur) schon längst abgeklungen zu sein scheinen, zumindest klinisch stumm bzw. unauffällig geworden sind.

VII. Literaturverzeichnis

1. Adler, H. : Über ein trophisches Hautulcus nach Gangliongasserlausschaltung
Dtsche. Zschr. f. Chir. 249, S. 95
2. Archer, H.W. : Chirurgie des Mundes und der Zähne
Band II - Medica-Verlag Stgt. 1966
3. Axhausen, G. : Die Ausbreitungsformen der odontogenen und pyogenen Infektionen und ihre Behandlung - C. Hanser-Verlag, Mchn. 1951
4. Becker, R. : Die Abhängigkeit der Spätergebnisse von der Verletzungsart und der Behandlung, untersucht an 318 Fällen von Verletzungen des Gesichteschädels.
15 Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie Band XII., Thieme-Verlag, Stgt. 1967 - S. 225
5. Berg, P. : Traumatische Läsion des 2. Trigeminus-astes - Med. Diss. Zürich 1958
6. Brachmann, F. : Die postoperativen Parästhesien des N. lingualis - Dtsche. Zahnärztl. Zschr. 3/68, S. 322-325
7. Eckel, W. : Die Verletzung der Nase, der unteren Nebenhöhlen und des N. facialis bei Kiefer- und Gesichtsverletzungen - Dtsche-Zahnärztl. Zschr. 17/62, Heft 2, S. 163-175
8. Erlanger, J. : Action potential in fibers of elbow und Gasser, H.S.: conduction in spinal roots and somatic nerves - Am. J. Physiol. 92, S. 43-82 Febr. 1930

9. Euler, H. : Die Anomalien, Fehlbildungen und Verstümmelungen der menschlichen Zähne
München Lehmann Verlag 1939
10. Fischer, C.H. : Untere Molaren und der Mandibularkanal
C. Hanser Verlag, Mchn. 1950
11. Frank, V.F. : J. Oral, Anesth. and Hosp. D. Serv.
Nov. 1959, S. 27-33
12. Fuchs, P. : Zur Behandlung posttraumatischer Neuritiden und Neuralgien im Kieferbereich
17 Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie Band XII. Seite 41
G. Thieme Verl., Stgt. 1967
13. Glaes, P. : Morphologie und Physiologie des Nervensystems - G. Thieme Verl., Stgt. 1957
14. Greve, K. : Histologische Befunde bei komplizierten Kieferfrakturen mit besonderer Berücksichtigung des Mandibularkanales (1927)
Dtsche. Mon.-schr. d. ZHK 45, S. 458
15. Greve, K. : Der Heilverlauf von einfachen und komplizierten Unterkieferfrakturen mit besonderer Berücksichtigung des Mandibularkanales und der Zähne (1927)
Dtsche. Zahnheilkunde 67, S. 1
16. Hahn, W. : Der Kopfschmerz aus zahnärztlicher und kieferchirurgischer Sicht
K. Karger Verl., Basel 1958
17. Hahn, W. : Klinik und Äthiologie neuralgiformer Gesichts- und Kieferschmerzen
Dtsch. Zahnärzte-Bl. XXIII, S. 260-265

18. Harnisch, H. : Die Durchbruchstörungen der Weisheits-
zähne - Verlag Volk u. Gesundh., Berl. 1961

19. Harnisch, H. : Notfall-Lexikon für die zahnärzt-
liche Praxis
Gabke, J.
Braun, H. Medica-Verlag, Stgt. 1963

20. Haunfelder, D. : Zur Differentialdiagnose neuralgiformer
Gesichts- und Kieferschmerzen
Zahnärztl. Welt 60, S. 383 (1959)

21. Heinrich, W. : Die Paresen des N. mentalis und ihre
Ursachen - Zahnärztl. Rdsch. 1930/1

22. Hensel, H. : Die Sinnesempfindungen in der Mundhöhle
ZMK Band I, S. 447-466, 1958
Verl. Urban u. Schwarzenberg, Mchn.-Berl.

23. Herrmann, M. : Verletzungen des N. trigeminus
Dtsche. ZMK 22, S. 72 (1957)

24. Herrmann, M. : Über die Verletzungen der Gesichtsnerven
Zahnärztl. Praxis 9, S. 97 (1958)

25. Herrmann, M. : Die Kieferbrüche an der Zahn- Mund- und
Grosser, H.H. Kieferklinik in Mainz von 1949-1959
Beisiegel, I. Dtsche. Zahnärztl. Zschr. 15
S. 657, (1960)

26. Heyck, H. : Der Kopfschmerz
G. Thieme-Verlag, Stgt. 1958

27. Heyck, H. : Die Therapie der Trigeminusneuralgie
Dtsch. Med. Wo-schr. 92, S. 447-448 (1967)

28. Kaas, Th. : Bleibende Lähmung des N. mentalis nach
Extraktion der unteren Weisheitszähne
Östr.-Unger.-Vjachschr. d. ZHK 19, Heft 4
S. 465 (1903)

29. Köhler, J.A. : Diagnostik und Therapie der Kieferfrakturen - Hütling-Verl., Heidelbg. 1951
30. Kranz, P. : Klinische Zahnheilkunde und ihre Grenzgebiete - C. Hanser-Verl., Mchn. 1949
31. Krücke, W. : Erkrankungen des peripheren Nervensystems - Handbuch der spez. Anatomie und Histologie Bd. 13/5, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1955
32. Lindemann, A. : Leitfaden der Chirurgie und Orthopädie des Mundes und der Kiefer Meusser-Verl., Leipzig 1938-1954
33. Lindemann, A. : Die Geschwülste der Mundhöhle, der
Lorenz, O.A. Kiefer und des Gesichtes
Stgt. wissenschaftl. Verlagsgesellsch. 1950
34. Landois-Roseneau: Lehrbuch der Physiologie des Menschen
Band II/61 Verl. Urban u. Schwarzenbg. Mchn.
35. Meckholz, L. : Trophische Veränderungen im Kieferbereich nach Ausschaltung des Ganglion semilunare Med. Diss. Hamburg 1950
36. Morai und Kieferbrüche - Fortschritte der ZHK 1929
Schlapp : 5: 1.055-1.076, Nov. 1929
37. Mickel, J. : Statistische Auswertung der Kieferbrüche von April 52 - Sept. 57 der kieferchirurgischen Abteilung d. Städt. Rud.-Virchow-Krankenhauses Berl., Med. Diss. 1958
38. Müller, W. : Die Frakturen des Gesichtsschädels Eine statistische Auswertung von 1.303 Fällen - Dtsche. Zahn- u. Kieferhkd. 39 S. 115, 1963

39. Pruschinin, K. : Über das Verhalten der Sensibilität im Trigeminus nach vollständiger Exstirpation des Ganglion gasserii - Med. Diss. 1906 Berlin
40. Reichenbach, E. : Verletzungen der Kiefer- und Gesichtsknochen und der benachbarten Weichteile Zahn- Mund- u. Kieferheilkde., Bd. III - 1.T. S. 699-747, Urban u. Schwarzenbg., Mchn. 57
41. Reichenbach, E. : Kieferbrüche in Hofer, Spreter v. Kreudenstein, Wannenmacher - Lehrbuch der klin. Zahnheilkde. Band I, Barth-Verlag Leipzig 1952
42. Reichenbach, E. : Leitfaden der Kieferbruchbehandlung 6. Auflage, Barth-Verl., Leipzig 1954
43. Reichenbach, E. : Die Brüche des Oberkiefers Fortschritte d. Kiefer- u. Ges.-Chir. 2/32, G. Thieme-Verl., Stgt. 1956
44. Reichenbach, E. : Zur Frage der grundsätzlichen Revision u. P. Schaps der Kieferhöhle bei Oberkieferfrakturen Dtsche. ZMK 33, S. 297, 1960
45. Reither, W. : Statistische Untersuchungen an Hand des kieferbruchkranken Gutes der Klinik für Zahn-, Mund- u. Kieferheilkunde in Mchn. Dtsche. Zahnärztl. Zschr., S. 384 1956
46. Römer, K.H. : Der Trigeminus G. Thieme-Verl., Leipzig 1955
47. Röss, C. : Über einen Fall von Zerreißung der Arteria und des N. mandibularis in Folge einer Zahnextraktion - Mchn. Med. Wo-schr. 40 Heft 44, S. 330 1893

48. Rott, F. : Über die Sensibilitätestörungen bei peripherer Facialis-Lähmung
Med. Diss. 1914 Berlin
49. Schelanske, G. : Kieferbrüche
Med. Diss. 1963 Bonn
50. Schneider, M. : Einführung in die Physiologie des Menschen - 15. Aufl. von H. Rein 1964
Springer Verl., Berlin-Heidelberg
51. Schuchardt, K. : Ursachen, Häufigkeit und Lokalisation der Frakturen des Gesichtsschädels
Schwenzer, M. Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie - Bd. XI, S. 1
Rottke, B. G. Thieme-Verl., Stgt. 1966
Lentrod, J.
52. Schuchardt., K. : Frakturen des Gesichtskelettes
Brichetti, J.M. Ein statistischer Bericht über 1.566 Fälle - Zchr. Stom. 13, S. 154 1960
Schwenzer, M.
53. Seeger, W. : Genuine und symptomatische Trigeminusneuralgie - Dtsche. Med. Wo.-schr. 88 S. 171-175, 1963
54. Simpson, H.E. : Injuries to the inferior dental and mental nerves
J. Oral Surg. 16, S. 300, 1958
55. Smyth, S. : Neuere Ergebnisse in der Behandlung der dritten unteren Molaren
Ref. Ztg. f. Stom. H. 1, S. 54, 1932
56. Steinhard, G. : Zur Entstehung, Heilung und Behandlung der Luxationsfrakturen des Unterkiefers
Dtsche. ZMK 3, S. 662, 1936

57. Straßburg, M. : Funktionelle Zusammenhänge zwischen Zahn-
system und Trigeminus, aufgezeigt an den
Auswirkungen des Zahnverlustes auf das
Trigeminusganglion - Dtsche. Zahnärztl.
Zschr. 19, S. 481-494, 1964
58. Straßburg, M. : Zahnverlust und Trigeminusganglion
Morphologische Studien an den Nervenzellen
des Ganglion semilunare, N. trigeminibei
Kaninchen nach Zahnextraktion
C. Hanser Verl., Mchn. 1964
59. Trauner, R. : Zur Behandlung des Dolor post extraktionem
Zschr. Stom. Heft 11, S. 635, 1938
60. Umbach, W. : Differentialdiagnose und Therapie der
Gesichtsneuralgie
G. Thieme Verl., Stgt. 1960
61. Wasmund, M. : Lehrbuch der praktischen Chirurgie des
Mundes und der Kiefer
Band I, 1935, Meusser Verl., Leipzig
62. Wasmund, M. : Zur Physiologie und Pathologie des
Zahndurchbruches
Zahnärztl. Rdsch. H. 7, S. 327, 1934
63. Wasmund, M. : Frakturen und Luxationen des
Gesichtsschädels,
Meusser Verl., Berlin 1927
64. Weiss, P. : Experimentelle Untersuchungen zur Regene-
ration des traumatisch geschädigten N.
alveolaris inferior
Fortschritte d. Kiefer- u. Gesichts-
chirurgie, Bd. XII, S. 35, Thieme Verl., Stgt.
65. Ziel, H. : Zur Methodik der galvanischen Behandlung
schwerer Trigeminusneuralgien
Berliner Klin. Wo.-schr. H. 12, 1896

Hiermit möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. Harnisch meinen Dank aussprechen für die Überlassung des Dissertationsthemas und für alle wertvollen Hinweise zur Durchführung der Arbeit.

Gleichzeitig gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. Dr. Joachim Gabka für die mir zuteil gewordene Beratung und liebewürdige Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit.

Herrn Priv.-Doz. Dr. H. J. Belitz vom Institut für Genetik der Freien Universität Berlin bin ich zu großem Dank verpflichtet für die gründliche Unterweisung in der Aufstellung von Statistiken unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenautomaten.

Lebenslauf

Am 19.9.1937 wurde ich, Gerhard Alexander Lindner, als Sohn des Justizinspektors Johannes Lindner und seiner Ehefrau Rosa Lindner, geb. Vogel, in Berlin geboren.

Der Schulbesuch wurde 1943 in Deutsch-Krone (Pommern) begonnen, 1945 in Berlin fortgesetzt und 1957 mit dem Abitur beendet.

Mit dem Sommersemester 1957 begann ich das Studium der Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin. Im April 1960 hatte ich das Physikum bestanden und im März 1963 wurde das Studium mit dem Staatsexamen an der Freien Universität Berlin abgeschlossen.

Seit April 1963 bis April 1969 war ich ununterbrochen als Assistenzzahnarzt in freier Praxis und gleichzeitig als Gastarzt an der kieferchirurgischen Abteilung des Städt. Rudolf Virchow-Krankenhauses in Berlin tätig.

Im Jahre 1965 heiratete ich die Sekretärin Brigitta Lindner, geb. John, aus Lübeck und habe zwei Kinder. Im April 1969 ließ ich mich als Zahnarzt in Lübeck nieder.

